

中華人民共和國  
長春市淨水場第二次整備計画  
基本設計調査報告書

平成 2 年 5 月

国際協力事業団

国際協力事業団

21766

JICA LIBRARY



1086495(7)

21766



## 序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の長春市浄水場第二次整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年11月30日より12月20日まで厚生省大臣官房国際課国際協力専門官池田修氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、中華人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

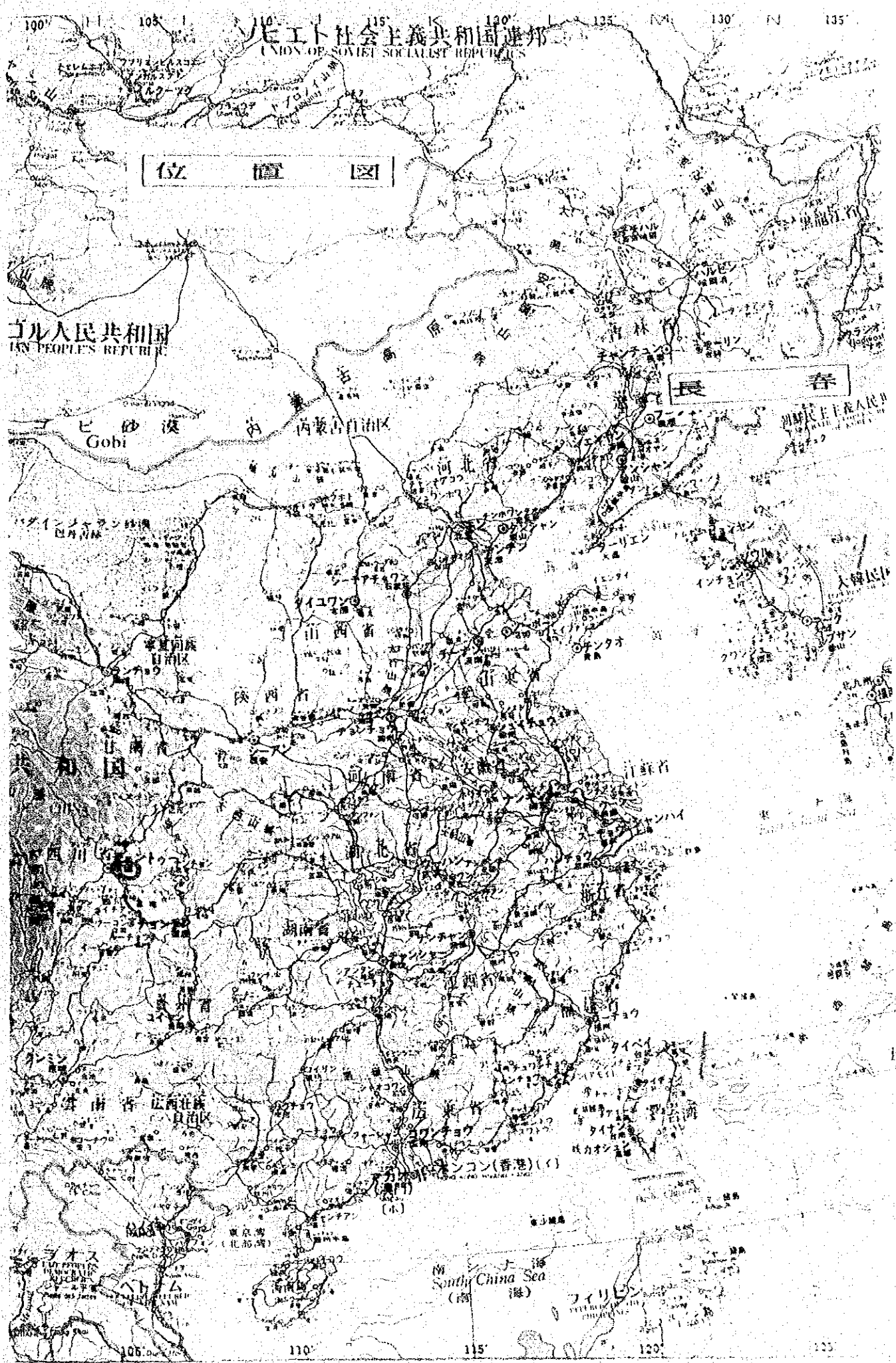
終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成2年5月

国際協力事業団

総 裁





ソビエト社会主義共和国連邦  
UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS

位置図

モンゴル人民共和国  
MONGOL PEOPLES REPUBLIC

ゴビ砂漠  
Gobi

長春

山西省

湖南省

南シナ海  
South China Sea

フィリピン

105°

110°

115°

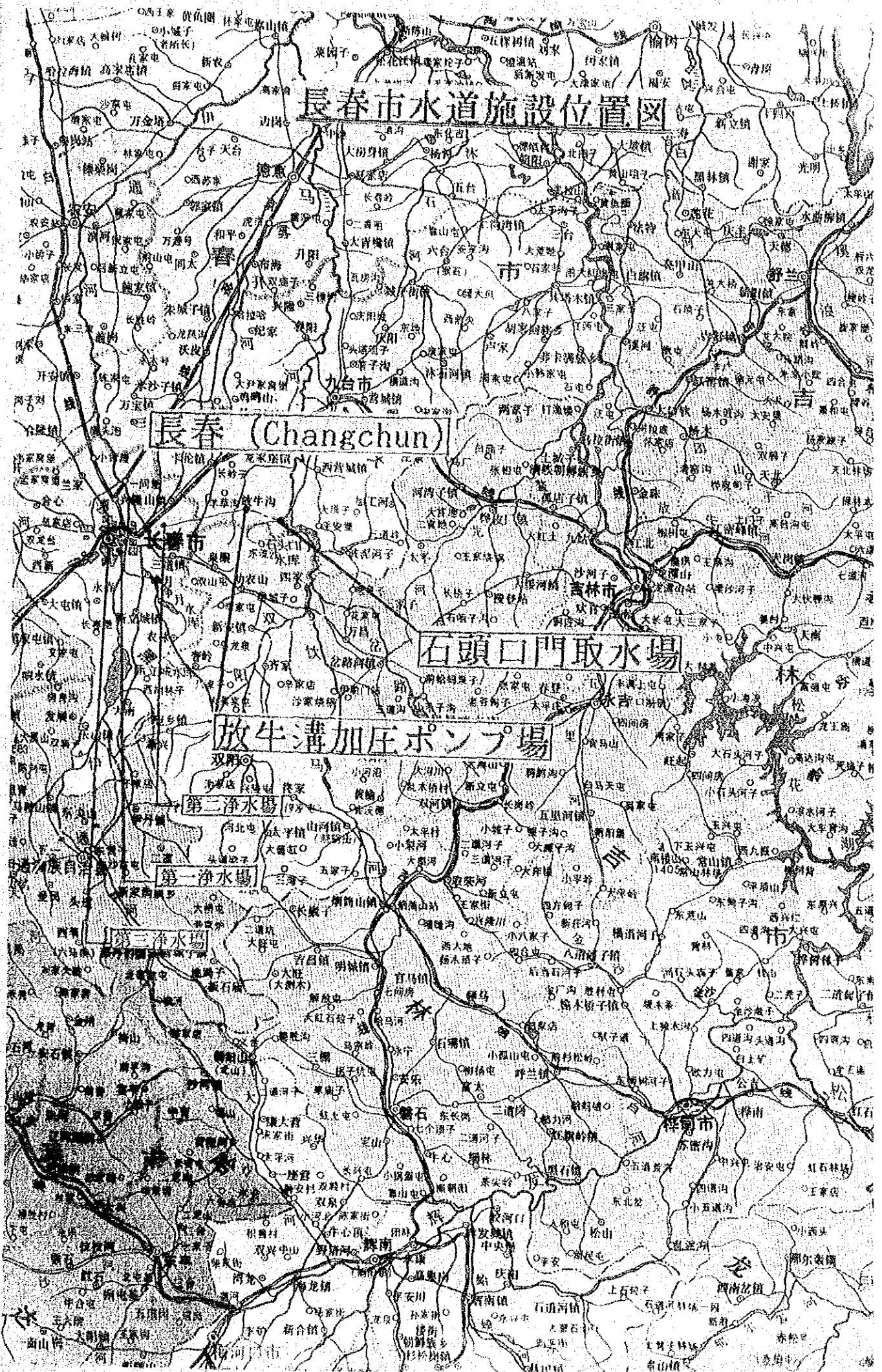
120°

125°





# 長春市水道施設位置図



長春 (Changchun)

石頭口門取水場

放牛溝加圧ポンプ場

第三浄水場

第一浄水場

第三浄水場

吉林

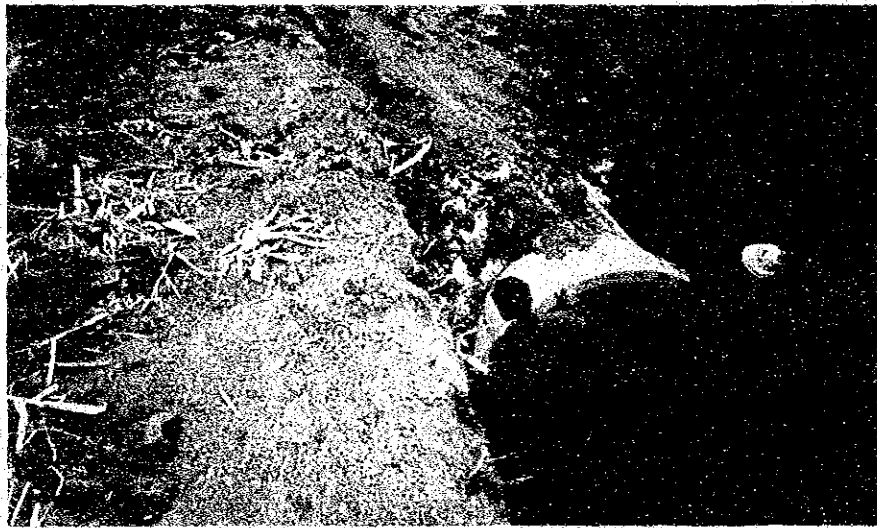
佳木斯

松

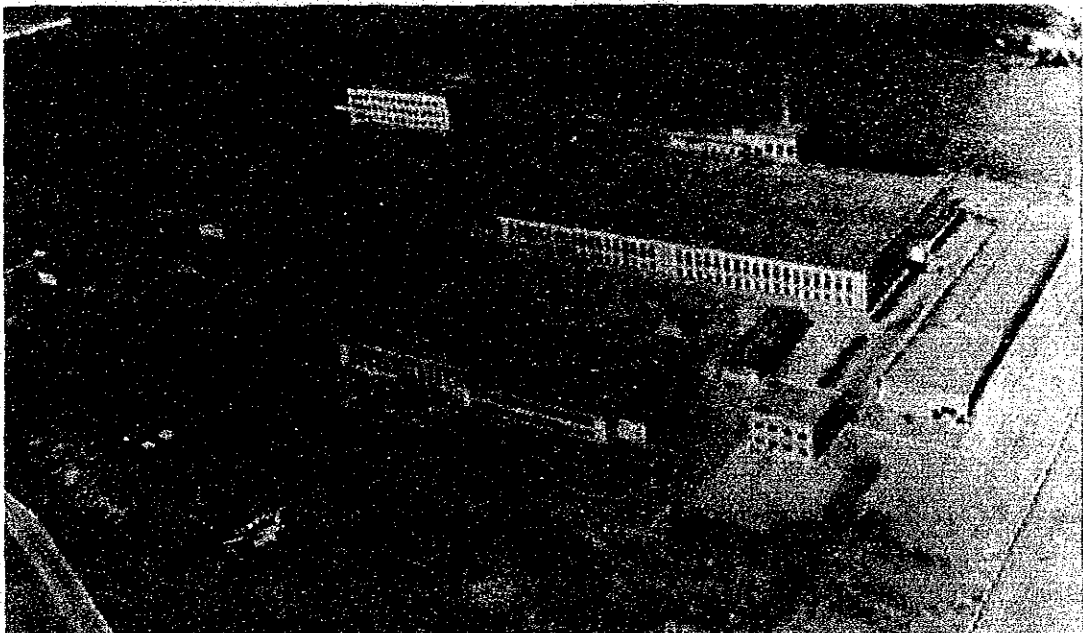




取水ポンプ場建設予定地（左端は既設の取水場）

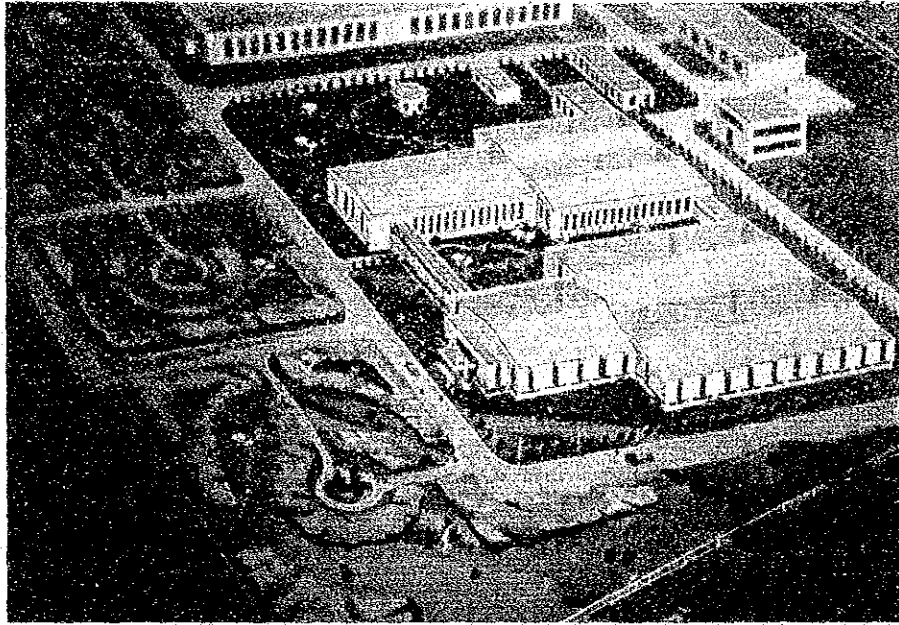


導水管埋設工事（ $\phi 1,200$  コンクリート管）

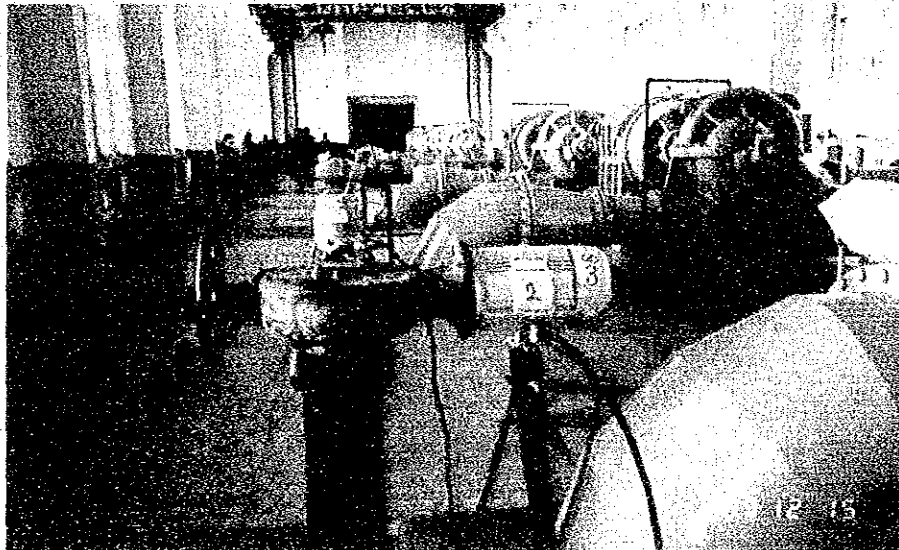


長春市第2浄水場全景（前方が3万 $m^3$ /日・後方が18万 $m^3$ /日）

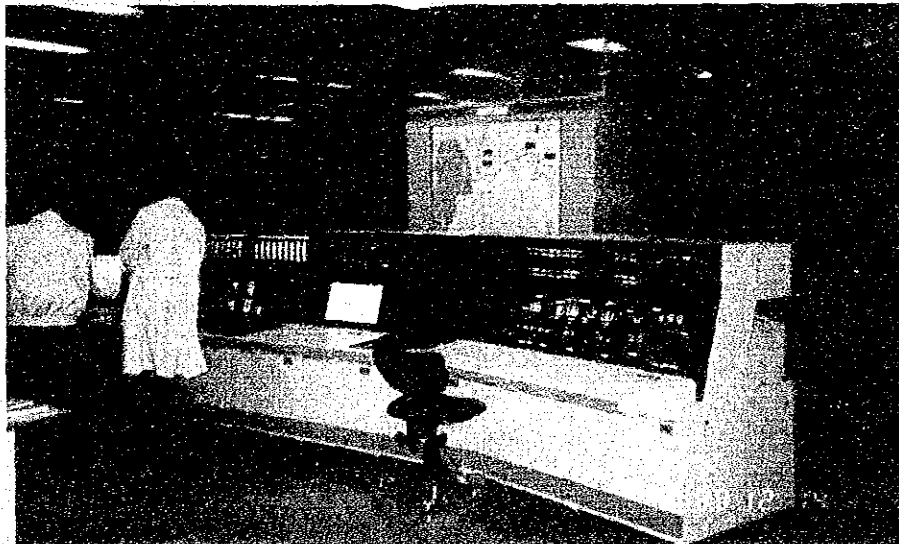




第2次整備計画完成予定図（前方は新設、後方は改造）



送水ポンプ棟内部（大ポンプ4台・小ポンプ2台）



中央管理室電気計装機器配置



# 目 次

序文	
位置図	
写真	
要約	要 1
第1章 緒論	1
第2章 計画の背景	2
2-1 関連計画の概要	2
2-2 都市の水道整備の現状と整備計画概要	4
2-3 都市水道の体制	10
2-4 水道事業の行政組織	11
2-4-1 建設部	11
2-4-2 地方政府	11
第3章 長春市の概要	13
3-1 一般状況	13
3-2 水道事業の現状	15
3-2-1 水道事業行政組織	15
3-2-2 長春市水道の現状	21
3-2-3 第2浄水場の概要	23
3-2-4 料金	27
3-2-5 水道技術者の技術レベル	28
3-2-6 第2浄水場の問題点	30
3-2-7 水道将来構想	31
3-3 要請の経緯と内容	32
3-3-1 要請の経緯	32
3-3-2 要請の内容	34
第4章 計画の内容	35
4-1 計画の目的	35
4-2 要請内容の検討	35
4-2-1 計画の妥当性、必要性の検討	35
4-2-2 実施、運営計画の検討	36
4-2-3 計画の構成要素の検討	37

4-2-4	要請施設、機器の内容検討	37
4-2-5	技術協力の必要性の検討	39
4-2-6	協力実施の基本方針	39
4-3	計画概要	40
4-3-1	実施機関及び運営体制	40
4-3-2	事業計画	40
4-3-3	第2浄水場の状況	40
4-3-4	施設、機材の概要	41
4-3-5	維持、管理計画	42
4-4	技術協力	42
第5章	基本設計	43
5-1	設計方針	43
5-2	設計条件の検討	44
5-2-1	処理水量	44
5-2-2	目標処理水量	44
5-2-3	処理フロー	45
5-2-4	水質管理と計装	46
5-3	基本設計	48
5-3-1	敷地、配置計画	48
5-3-2	施設計画	48
5-3-3	施設計画の詳細	54
5-3-4	各施設の基本設計図	95
5-4	施工計画	107
5-4-1	施工方針	107
5-4-2	建設事情及び施工上の注意	107
5-4-3	施工監理計画	108
5-4-4	資機材調達計画	109
5-4-5	実施スケジュール	110
5-4-6	概算事業費	111
第6章	事業の効果と結論	112
6-1	事業効果	112
6-2	中国側負担工事の準備状況	113
6-3	結論	113
6-4	提言	113



[資料編]

1. 調査団氏名 (基本設計調査団) .....	A-1
2. 調査日程 ( " ) .....	A-2
3. 面会者リスト ( " ) .....	A-3
4. 協議議事録 ( " ) .....	A-6
5. 調査団氏名 (ドラフト・レポート) .....	A-11
6. 現地協議日程 ( " ) .....	A-12
7. 面会者リスト ( " ) .....	A-13
8. 協議議事録 ( " ) .....	A-16
9. 中国データ .....	A-17
10. 技術資料 .....	A-30



## 要 約

1988年現在、中華人民共和国（以下「中国」と称す）都市部（都市数434都市）の浄水場は1,059ヶ所で、給水人口は、1億1,490.2万人、給水能力は、158億5,120万 $\text{m}^3$ /日、水道普及率は86.3%、1人当たりの使用水量は170.4 $\ell$ /日（生活用水）で一応の整備は行われているものの経済自由化政策の推進に伴って、商工業の発展、人口の都市集中化、及び生活水準の向上等によって、都市の水需要は急激に伸びつつあり2000年には、1日の需要水量は9,000万 $\text{m}^3$ に達すると推測されている。

中国政府は第7次5ヶ年計画（1986年～1990年）の中でも水道施設建設を重点施策の一つに取り上げている。中国政府（建設部）はこれに基づき、2000年までに都市水道の整備と農村部の給水普及を図り、飲料水の量と質の改善、並びに全国民が利用できる水道施設の建設を進める施策を実行することを定めている。

このような状況において中国政府は資金と技術の両面から、外国の支援、協力を強く希望しており、既に幾つかのプロジェクトは計画、或は実施の段階である。

本計画の対象地である長春市は1986年、日本国政府の無償資金協力によって一日最大処理能力18万 $\text{m}^3$ の浄水場の拡張事業を計画（第一次整備計画と称する）し、1988年6月に同事業は竣工した。これによって、長春市の当面の水事情は改善された。しかしながら、1989年には市内人口は182万人（給水人口は167.4万人）に増加し、一日当りの需要水量は52.8万 $\text{m}^3$ に達した。一方、施設能力は前述の第一次整備計画によって、一日当り46.6万 $\text{m}^3$ に拡張されたが、現在差引き一日当り6.21万 $\text{m}^3$ が不足している。さらに1990年には給水人口が175.8万人に、需要水量は55.08万 $\text{m}^3$ /日に増加すると推測されている。加えて、近年地下水位の低下が激しく揚水量の制限を余儀なくされている。このような状況下で、既に高台地区では減断水現象がしばしば発生している。市では浄水場の過負荷運転によって、急場を凌いでおり、浄水場の拡張が急務となっている。

今回の計画対象地として長春市が選ばれた理由としては、長春市が中国東北地区の中心都市で政治、経済、文化、教育上重要な都市であることに加え、

- ① 給水事情が極めて悪い。
- ② 拡張計画を策定中で中国側の実施体制の準備が整っている。

③ 過去に日本の無償資金協力によって浄水場の整備が行われた実績がある。

等が挙げられている。

このような背景から中国政府は長春市の給水事情の改善を目的に「浄水場第二次整備計画」を策定し、日本国政府に対し無償資金協力を要請してきた。この要請に応え日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は平成元年11月30日から12月20日まで基本設計調査団を派遣した。同調査団は、中国政府及び長春市の関係者と、本計画の背景、目的、実施体制、計画の妥当性、協力の範囲について協議を行うとともに関連施設、プロジェクト・サイト、関連インフラストラクチャー整備状況、建設事情に関する調査並びに計画関連資料の収集等を行った。帰国後、現地調査結果の解析、検討により、施設、機器類の基本設計、維持管理の策定を行い基本設計調査ドラフト・ファイナル・レポートを作成した。JICAはドラフト・ファイナル・レポートを説明するため平成2年4月5日から4月14日までの間調査団を派遣し、次のとおり計画の内容を確認した。

本計画の目的は、「長春市の水事情改善のため浄水場の改造増設を行なうこと」である。本計画では下表に示す施設を実施するのが望ましいと判断した。

施設内容
(1) 浄水施設機器設備工事 急速攪拌設備機器一式 沈でん池設備機器一式 急速ろ過池設備機器一式 薬品注入設備機器一式 場内配管材及び制御機器一式
(2) 計装機器設備工事 計装機器水量水質測定及び制御設備一式
(3) ポンプ設備工事 流量制御型送配水ポンプ1台

本計画は、実施設計、製造調達、輸送、据付け、試運転調整を含めて、完成まで23.0ヶ月を要する。よって日本国政府の無償資金協力で実施する場合には2期に分けて実施することが妥当と判断される。

各期ごとの事業内容は以下のとおりとする。

第1期 実施設計、浄水機器設備工事、場内配管

第2期 実施設計、ポンプ設備工事、計装設備工事、浄水機器設備工事、場内配管

本計画に必要な総事業費は約4,539百万円(日本側負担工事分約1,885百万円〔第一期約982百万円、第二期約903百万円〕、中国側負担工事分約2,654百万円)である。

本事業の中国側事業主体は長春市建設委員会の管轄下にある公用局である。公用局は、水道、ガス、電車バス事業等を管理運営する公営企業機関である。過去「長春市浄水場拡張計画」を日本の無償資金協力によって実施した実績もある。事業進行上の責任は公用局が負うものであるが、実質的な工事に関する担当は水道事業体である水道局(自來水公司)が当たることになっている。本計画の工事完了後の施設の維持管理、運営も水道局(自來水公司)が実施することになっている。長春市水道局(自來水公司)は維持管理に経験があり、現在までの実績に鑑み、施設の運営管理面で十分信頼できる。

本事業の実施によって、長春市の水量不足と水質の改善が図られ、清澄な飲料水を安定して供給できることは市の公衆衛生の向上と市民生活の安定化に大きく寄与することになる。また中国の水道技術の向上にも大きく貢献するものである。よって本事業を実施する意義は極めて高く、我国の無償資金協力事業としても妥当であると判断される。なお本事業をより実効のあるものとするために、財政収支の改善、維持管理体制の充実、技術水準の向上等を図るとともに、将来に予想される人口増加、生活環境の向上等に伴う長期的な水需要の増加を考慮し、新たな施設の整備、拡張事業の策定作業が早急に開始される必要があることを提言する。



# 第1章 緒論





## 第1章 緒 論

長春市は、近年の著しい経済発展によって人口の増加が急進しており1985年末には145万人であったが、1989年現在は182万人に達し、また一日当り需要水量は52.81万 $\text{m}^3$ /日で現在の施設能力46.6万 $\text{m}^3$ /日に対して、6.21万 $\text{m}^3$ /日が不足している。さらに1990年には189万人(給水人口は178.5万人)に、また需要水量は一日最大55.8万 $\text{m}^3$ に増加すると推計されており、(資料9-(12)参照)施設能力46.6万 $\text{m}^3$ /日に対して一日最大84,800 $\text{m}^3$ が不足することになり、深刻な水不足に襲われる恐れが生じてきた。

このような背景から、中華人民共和国(以下「中国」と称す)政府は長春市の給水事情の改善を目的に第2浄水場の拡張整備を計画し、この計画に関して、日本国政府の無償資金協力を要請してきた。

日本国政府は、この要請を受けて基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団(JICA)が平成元年11月30日から同年12月20日まで厚生省大臣官房国際課協力専門官池田修氏を団長とする基本設計調査団を派遣した。調査団は、基本設計のため、中国政府及び長春市の関係者と要請内容について協議を行うとともに、給水事情、浄水場、水源地、水質、水道資機材等について、現地調査並びに資料収集を実施した。

中国政府、及び長春市の関係者との協議結果で得られた基本的な合意事項は、協議議事録として取りまとめ双方代表者が署名、交換した。調査団の構成、現地調査日程、訪問機関及び面会者、協議議事録、収集資料等は巻末に資料として添付した。帰国後、現地調査結果の解析、検討により施設、機器類の基本設計、維持管理計画の策定を行い、基本設計調査ドラフト・ファイナル・レポートを作成した。JICAは同ドラフト・ファイナル・レポートを説明するため平成2年4月5日から4月14日までの間、厚生省大臣官房国際課協力専門官池田修氏を団長とする調査団を派遣した。同調査団の構成、日程、訪問機関及び面会者、協議議事録等は巻末に資料として添付した。同調査団は、本計画の目的は「長春市の水事情改善のため、浄水場の改造増設を行うこと」であることを確認した。この報告書は本計画の妥当性を検討の上、長春市浄水場第二次整備計画の基本設計、事業費の積算、管理運営計画等を策定し、本計画を実施するための最適案についてとりまとめたものである。



## 第2章 計画の背景



## 第2章 計画の背景

### 2-1 関連計画の概要

中国は第7次5ヶ年計画の中で、水道施設建設を重点施策の一つに取り上げている。

建設部(建設省……水道行政担当機関)はこれに基づき2000年までに、都市水道の整備と農村部の給水普及を図るため次のような施策の実行を定めている。

#### 1. 水源開発について

##### ① 用水の合理的配分

用水の構成に注意し、合理的な水資源配分法案を制定する。

特に中国の北方は水資源が乏しい地区であるから、市町村の工農業用水の合理的な配分に注意し、都市用水の優先保証の原則を徹底させる。

##### ② 長距離導水による水源開発

既に建設された、あるいは現在計画中の長距離導水に係る水道建設を推進する。現在“南の水を北に廻す”法案の審議を積極的に行っており、長江、黄河の水を華北に、また松花江の水を遼寧省へ導水する法案も審議中である。

現在建設中、あるいは計画中の、長距離導水プロジェクトは表2-1に示すとおりである。

表2-1 長距離導水プロジェクト

都市名	水源	規模 mm/日	導水距離km	投資額万元	適用
青島市	黄河	30,000	291	80,000	計画1989通水
天津市	滦河	500,000	234	113,400	1983-9 通水
大連市	碧流河	150,000	120	13,000	1983-12通水
西安市	黒河	800,000	89	51,100	計画1989通水
上海市	黄浦江	430,000	69.6	71,000	1987一期通水
沈陽市	浑河	40,000	53	19,300	計画1991通水
北京市	潮河白河	100,000	48	46,700	1988一期通水

## 2. 都市水道の建設資金の確保を図る。

- ① 国家あるいは地方政府が一定の比率で借款または補助金を出すことを保証する。
- ② 受益企業から負担金を徴収する。
- ③ 町村の小型水道施設の建設については、企業や個人を株主として資金を集めるか、あるいは水道事業を作るよう奨励する。
- ④ 近年は、都市周辺の水資源の欠乏と水質汚染によって水原価が高騰の傾向にあり、水道事業の利益が低下している。従って、水道料金が生産原価より低くならないよう、また工業用水料金を生活用水料金より高くする等、現行の不合理な水道料金の調整を図り、収益の増収を図る。

## 3. 外国の援助による水道計画の推進

前述のように中国の水道整備には、資金面で多くの問題を抱えている。しかし都市水道の整備を進めることは、国家の重要課題である。従って、中国政府は水道整備の資金について外国の援助、協力を強く希望しており、既に現在日本の第二次円借款によって北京市、南京市、成都市、鄭州市、徐州市の5都市は水道施設を建設中であり、更に第3次の円借款対象に西安市、重慶市等の7都市の水道施設建設案件を選定し、実現に向けて準備中である。また前述した長距離導水事業の一部についても世界銀行の借款を検討中である。

## 4. 節水対策

- ① 節水に対する宣伝、広報を積極的に行い、市民の節水の自覚を高める。
- ② 都市の節水管理体系を成立させ、節水法規を制定する。
- ③ 用水管理の徹底を図る。
- ④ 超過料金に累進上乗せ法を採用し、計画以上の使用者に対する経済的制裁を課する。
- ⑤ 節水施設の建設を進め、節水型器具の開発及び使用を推進する。

5. 水源汚染防止並びに廃水再利用対策の実施

- ① 汚水処理施設の建設を進め、河川への汚水の流入の低減を図る。
- ② 工場廃水処理施設の建設を促進し工場廃水の再利用を積極的に図る。

2-2 都市水道整備の現況と整備計画概要

1949年10月に中華人民共和国が建国されたが、それ以前の都市及び町村の水道施設は大変貧弱であった。建国以前に水道施設があった都市は僅か60ヶ所しかなく、1日の給水能力は240.6万 $\text{m}^3$ 、配水管延長は6,500km、給水人口は900万人に過ぎなかった。町村と多くの農村部では公共的な水道施設が殆ど無く、飲料水規準に合うような飲用水は飲むことが出来なかった。1949年以降になると、都市の水道施設は重要なインフラとして経済の発展と相まって著しく建設が進み、国民の生活レベルの改善、健康の増進並びに都市機能の発展に重要な役割を果たした。

全国の都市水道の増加状況は表2-2のとおりである。

表2-2 全国都市水道増加統計表

(各企業が建設した施設は含まれない)

年	施設数	浄水場給水能力(万 $\text{m}^3$ /日)	年給水量(万 $\text{m}^3$ )				1人1日給水量(リ/人・日)	給水人口(万人)	普及率(%)
			総量	工業用	生活用	その他			
1952	82	266.6	45,769	20,677	25,092	0	38	1,799	42.0
1957	120	450.2	95,605	44,839	50,766	0	44	3,399	56.6
1965	151	1,077.3	262,802	136,188	103,423	23,191	54	5,243	74.0
1978	182	2,530.0	787,507	438,501	275,854	73,152	121	6,267	81.0
1980	213	2,979.0	883,427	479,935	339,130	64,362	128	7,278	81.4
1982	234	3,425.0	1,011,956	556,188	421,968	33,800	132	8,102	85.1
1984	277	3,906.9	1,176,474	612,353	465,651	98,470	143	8,900	87.20
1986	302	4,162.1	1,336,171	648,332	566,755	121,084	161	10,095	
1988	434	4,965.1	1,585,120	755,275	682,274	147,571	170.4	11,490.2	86.3

(建設部統計)

中国は近年の著しい経済成長、及び都市化現象にともなって、水需要は大きく伸び、各都市の水道事業体は、都市機能の維持発展の上で新たな対応に迫られている。

第7次経済5ヶ年計画（1986年～1990年）〔以下「第7次5ヶ年計画」と言う〕の開始以来、中国の都市水道建設は急速に進められている。第7次5ヶ年計画開始後3年（1986年～1988年）間における都市水道建設に対する年平均投資額は、5ヶ年計画以前と比べて著しく増加している。1981年～1985年に実施された第6次5ヶ年計画の2.92倍の13億5,000万元（約519億円）にも上がっている。また都市水道の一日最大給水量は、第6次5ヶ年計画では年平均一日給水量208.14万 $m^3$ の増加であったが、第7次5ヶ年計画開始後3年間の増加は年平均一日給水量315.17万 $m^3$ に及んでいる。

1981～1988年間の都市における水道発展の状況は表2-3のとおりである。

表2-3 第6次5ヶ年計画及び第7次5ヶ年計画における都市水道の開発状況

	年次	水道建設に 対する投資額 (単位1万元)	1日最大 給水量 (10,000 $m^3$ /日)	年 間 給水量 (10,000/年)	1日1人当たり 給水量	給水人口 (単位10,000人)	水道普及率 (%)
	1980		(2,979.0)				
第6次 5ヶ年計画	1981	36,486	3,258.0	969,943	132.0	7,729.0	85.20
	1982	44,022	3,425.0	1,011,320	132.0	8,102.0	85.10
	1983	38,529	3,539.0	1,065,956	138.0	8,731.0	83.20
	1984	48,574	3,906.9	1,176,474	143.0	8,900.7	82.03
	1985	63,876	4,019.7	1,280,238	151.0	9,424.3	82.09
第7次 5ヶ年計画	1986	112,118	4,162.1	1,336,171	161.9	10,095.0	87.20
	1987	128,095	4,577.0	1,453,307	164.1	10,701.0	86.70
	1988	164,926	4,965.2	1,585,120	170.4	11,490.2	86.30

1 元 = 38.46円

中国水道協会1989年10月発表



1988年には都市の給水能力は4,965.2万 $\text{m}^3$ /日に達し、1987年の一日の給水能力より388.2万 $\text{m}^3$ 増加している。年間の総給水量は158.5億 $\text{m}^3$ であり、これは、1987年に比べると13億 $\text{m}^3$ の増加である。都市の配水管は既に86,231kmに達し、1987年より8,000km余、増加している。この他に工場等の企業が自ら建設した水道施設があり、その一日の給水能力は7,750.6万 $\text{m}^3$ で、年間給水量は180億 $\text{m}^3$ である。その中で、工業用水が159.1億 $\text{m}^3$ 、生活用水が19.2億 $\text{m}^3$ (給水人口は2,559.7万人)を占めている。

近年来町村の水道施設も大きく発展した。1984年～1986年の間、国家の補助金1.0億元と地方自らが工面した8.435億元を投資して、1,094ヶ所の水道施設を建設し、1,300万人の給水難を解決した。1988年末には、全国の8,612の町村のなかで、3,100の町村が水道施設を持つ様になり、給水能力は1,206万 $\text{m}^3$ /日、給水人口は約5,000万人になった。

このように1985年以降水道建設は国家の重要プロジェクトとして実施され、給水能力は増強されたが、2000年までには都市化が一層進み、都市の数は現在の434都市から600都市に増加し、需要水量は9,000万 $\text{m}^3$ に達するものと推測されており、水道事業の発展整備は、中国の重大課題の一つとなっている。

長春市が今回の計画対象地として選ばれた理由としては、長春市が中国東北地区の中心都市で、政治 経済 文化上、重要な地位を占めていることに加えて、

- ① 給水事情が極めて悪いこと。
- ② 拡張計画を策定中で、中国側の実施体制が整っていること。
- ③ 東北地区の浄水技術のモデルとしたいこと。
- ④ 過去に日本の無償資金協力によって水道を整備した実績があること。

等が挙げられている。

表2-4、2-5、2-6に全国の代表的都市20の水道統計を示す。

表 2 - 4 1986年全国都市水道概況(1)

地区名称	都市数	給水能力 (万m <sup>3</sup> /日)		給水総量 (万m <sup>3</sup> )		給水人口 (万人)	給水率 (%)
		公共水道施設	企業の水道施設	工業用水	生活用水		
北京市	1	172.8	70.0	38,901	43,735	451.0	80.22
天津市	1	117.5	35.0	26,684	19,426	423.6	97.88
河北省	13	156.6	349.0	98,056	24,960	479.2	85.60
山西省	10	86.8	59.5	31,953	12,523	351.5	90.66
内蒙古自治区	15	57.8	106.6	31,340	11,559	245.3	65.52
遼寧省	16	366.0	388.3	161,736	53,571	1,069.0	84.72
吉林省	12	76.5	61.0	17,666	13,092	405.8	80.91
黑龙江省	15	80.3	379.9	112,442	22,206	643.6	78.20
上海市	1	370.5	257.2	133,653	45,723	710.3	100.00
江苏省	15	242.3	360.6	128,259	39,666	691.4	93.96
浙江省	13	131.0	207.3	58,604	19,058	328.6	89.38
安徽省	15	122.5	487.5	174,949	25,857	397.5	81.20
福建省	9	143.2	233.1	86,144	15,351	223.3	83.91
江西省	5	97.0	208.2	33,248	14,603	252.7	79.06
山东省	22	167.8	181.6	70,890	28,935	648.3	92.71
河南省	16	197.8	130.2	68,497	38,167	592.5	91.24
湖北省	19	307.3	257.1	109,481	60,048	643.6	89.51
湖南省	20	292.6	1,238.9	132,244	35,125	420.9	86.93
广东省	12	381.0	209.8	82,216	67,656	641.9	90.38
广西壮族自治区	9	109.7	236.0	65,682	26,058	221.0	92.38
四川省	19	142.4	447.1	134,220	31,566	687.2	88.53
贵州省	4	41.6	50.1	6,744	7,007	140.2	70.70
云南省	4	38.9	6.6	7,432	7,700	196.6	92.18
陕西省	8	80.7	81.9	29,767	20,184	354.0	86.04
甘肃省	10	125.6	69.5	25,367	10,025	206.4	83.78
青海省	2	14.6	13.4	7,512	2,721	62.8	98.95
宁夏自治区	4	8.2	86.8	31,602	2,347	65.6	84.06
新疆自治区	12	33.1	33.3	10,830	7,102	204.1	70.31
西藏自治区	—	—	—	—	—	—	—
台湾省	—	—	—	—	—	—	—
合計		4,162.1	6,245.8	1,916,119	706,971	11,757.9	86.1

表 2 - 5 1985年度全国都市水道概況(2)

(各企業が建設した水道施設は含まない)

都市名	浄水場生産能力 (万m <sup>3</sup> /日)			日給水量 (万m <sup>3</sup> )		1人1日平均 生活給水量 (ℓ/人・日)	総水人口 (万人)
	表流水	地下水	合計	日平均	日最高		
北 京	41.48	124.39	165.87	122.00	144.20	163	442.9
天 津	103.20	9.80	113.00	92.00	106.80	102	386.8
上 海	377.73	—	377.73	316.20	422.3	160	706.3
太 原	—	33.50	33.50	34.70	37.20	112	126.1
大 同	—	13.00	13.00	12.70	13.00	68	56.0
沈 陽	—	110.00	110.00	97.4	103.20	172	282.7
大 連	35.50	0.50	36.00	29.3	34.00	62	135.2
長 春	28.40	1.70	30.10	30.00	32.00	116	125.2
哈尔濱	25.70	11.30	37.00	33.00	37.00	98	174.5
南 京	74.00	—	74.00	71.90	82.80	136	180.2
濟 南	—	45.00	45.00	43.30	53.00	153	116.0
青 島	24.78	2.74	27.52	20.60	25.00	61	116.7
鄭 州	46.00	4.00	50.00	47.70	58.10	233	100.9
武 漢	168.70	—	168.70	149.30	178.90	249	280.6
広 州	196.56	5.00	201.56	171.20	202.6	293	272.7
成 都	35.00	2.30	37.30	40.00	50.40	185	118.1
重 慶	48.00	—	48.00	44.40	56.80	124	158.3
昆 明	16.00	1.00	17.00	22.50	26.00	105	110.0
西 安	—	54.19	54.19	53.0	59.30	128	156.1
蘭 州	98.00	20.00	118.00	73.00	103.5	173	97.1

中国水道協会 1987.7発表

表 2-6 1985年全国都市水道概況(3)

(各企業が建設した水道施設は含まない)

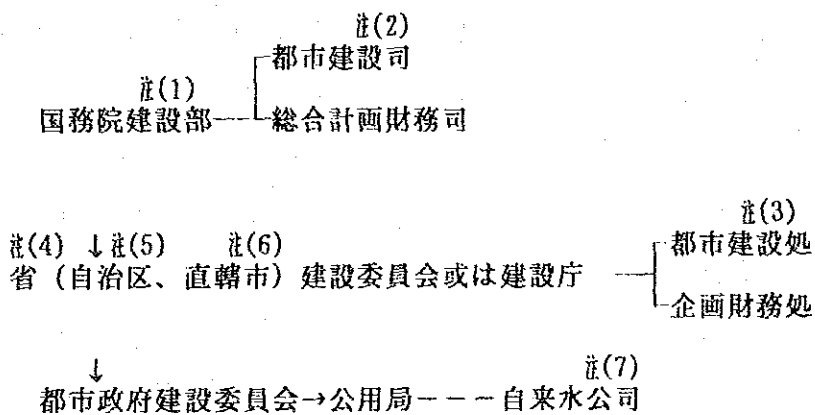
都市名	浄水場数	浄水場処理能力 (万m <sup>3</sup> /日)	配水管延長 (km)	職員数 (人)	浄水原価 (元/km <sup>3</sup> )	水道料金 (元/m <sup>3</sup> )		
						工業	商業	一般
北京	13	165.87	2,362.70	4,883	92.68	0.210	0.210	0.120
天津	6	113.00	1,862.30	4,751	210.33	0.35	0.194	0.088
上海	13	377.73	2,806.00	6,832	55.41	0.080	0.120	0.120
太原	8	33.50	452.12	1,416	97.43	0.200	0.160	0.100
大同	4	13.00	232.40	526	74.97	0.200	0.160	0.100
沈陽	5	110.00	1,298.90	6,084	78.19	0.170	0.070	0.070
大連	7	36.00	1,321.90	3,738	235.92	0.220	0.220	0.130
長春	3	30.00	789.10	2,029	180.53	0.300	0.300	0.100
哈尔滨	8	37.00	597.70	2,586	108.96	0.190	0.100	0.080
南京	7	74.00	635.80	2,249	69.53	0.180	0.120	0.120
济南	6	45.00	744.86	1,240	76.31	0.180	0.180	0.080
青岛	5	27.52	763.05	3,151	172.26	0.300	0.130	0.130
鄭州	3	50.00	457.67	1,713	101.62	0.150	0.120	0.080
武漢	10	168.70	2,259.00	3,755	49.25	0.150	-	0.080
広州	10	201.56	1,536.16	3,799	72.63	0.120	0.120	0.120
成都	3	37.30	445.00	1,240	63.46	0.150	0.150	0.150
重慶	7	48.00	484.00	2,138	134.60	0.200	0.200	0.200
昆明	6	17.00	521.00	722	73.03	0.140	0.140	0.140
西安	5	54.19	791.38	1,693	85.82	0.140	0.120	0.120
蘭州	4	118.00	359.32	2,077	60.57	0.140	0.140	0.140

中国水道協会 1987.7発表

### 2-3 都市水道の体制

中国の都市水道は級別管理体制を採用している。級別管理とは、即ち、中央政府、省政府（自治区、直轄市）、都市政府（及び町村）の3級政府の中に、それぞれ行政管理部門が設置されることである。都市の建設部門が一括で建設した水道工事以外に、各企業などが自ら水道施設を建設し、自主管理を行うものもある。ただし、業務と技術面では政府の都市建設部の指導を受ける。都市に遠く離れた独立した工場、鉱業区域の水道工事は往々にして工場、鉱業等の企業が自分で建設と管理を行う。

3級政府の中で給水施設の建設と管理体制は次の通りである。



註 (1) 建設部は、日本の建設省に相当する。部は省に相当。

(2) 司は、日本の局に相当する。

(3) 処は、日本の部に相当する。

(4) 省は、日本の県に相当する。

(5) 自治区は少数民族の居住する地域で、5自治区がある。

(6) 日本の政令都市に相当するもので、北京、天津、上海の3都市である。

(7) 日本の水道局に相当する。

## 2-4 水道事業の行政組織

### 2-4-1 建設部

建設部は国务院の指導の下で、主に全国の建設関係を管理する総合的な部門である。

建設部の基本的な機能の一つは“全国の都市建設と町村建設の計画と指導”を行うことであり、その主な職務は、“全国都市の市政施設、公共事業、不動産などの指導と管理”を行い、都市における使用水量の節約と地下水の開発利用を所管する。

建設部(建設省)が全国における都市建設と管理に関係のある主な司(局)は、計画司(計画局)、都市建設司(都市建設局)、総合計画財務司(総合計画財務局)国際合作司(国際合作局)及び法規司(法規局)等である。

都市建設司は主に全国の都市の市政工事、公共事業、植林緑化、水道事業、環境衛生などの計画と管理の行政を主管し、都市の建設業者の技術経済政策、体制改革案、行政法規、技術基準などを制定し、都市の水道建設、節水、地下水の開発利用等を指導する。また都市水道における科学技術の開発と人材養成を担当する。

総合計画財務司は、水道工事建設の大型プロジェクトの審査批准を所管し、水資源に関する利用計画、水源汚染防止策等の立案、指導を実施する。飲用水の衛生と健康等の職務は、それぞれ水利部(省)、衛生部(省)、国家環境保護司(局)が共同で管理する。

### 2-4-2 地方政府

省(自治区、直轄市)の都市建設の行政の主管部門は建設委員会或は建設庁である。都市水道工事の建設と経営管理は各市の都市建設委員会或は公用局が直接管理する。建設資金は、大型工事の場合のみ国家の補助があるが、それ以外は地方政府が自己調達する。各都市の自來水公司(水道局)は都市の公共水道施設の生

産、供給、販売と建設、メンテナンス、維持管理を担当する実施機関である。浄水場は各都市の自來水会社が管理する。自來水公司の下に属する営業所は、給水施設の維持管理と給水工事、検査、メーターの修理、集金等を行う。各企業が自分で建設した水道施設は、企業各自が管理する。





### 第3章 長春市の概要



## 第3章 長春市の概要

### 3-1 一般状況

#### (1) 地勢

長春市は中国大陸東部に展開する南北約1,000km、東西約400km、面積35㎦に及ぶ東北大平原（松遼平原）のほぼ中央部、東経 125° 18′、北緯 43° 55′ に位置している。市内は海拔195m及至244mであり、市の東部を伊通河が南から北へ向けて貫流している。

#### (2) 水文、気象

長春市の気候は北温大陸性に属し、冬は寒く長く、また夏は暑く短い。年平均気温は+4.8度Cであるが、最高は+39.5度C、最低は-39.8度Cを記録したことがある。また年平均降水量は622mmとなっている。気温及び降水量の最近4～5年の記録は資料9-(10)～(11)のとおりである。

#### (3) 社会・経済状況

長春市は吉林省の政治・経済・文化の中心であり、中国共産党吉林省委員会、吉林省政府の所在地で中国東北地区の中心都市となっている。

市内には、省、市の行政機関の他、多数の高等学校、大学、研究所があり、中国内における、有名な文化教育の都市でもある。また商工業面では、自動車工場、食品加工工場、先端科学技術産業等が活況を呈し、近代都市化へ向けて大きく変貌、発展しつつある。

(注)  
現在、市内人口は182万人となり、既に1982年に、全国大都市群の一つに数えられている。

(注) 中国は都市人口の規模によって、都市の位置付けを次頁表のように分類している。

(1986年末 建設部資料)

分 類	人 口	都 市 数
特 大 都 市	100万人以上	23市
大 都 市 群	50万人～100万人	31市
中 都 市 群	20万人～50万人	96市
小 都 市 群	20万人以下	203市

#### (4) 都市計画と人口動態

長春市の面積は158㎢であるが都市計画の大半は建国前1940年代に完成されている。建国後現在迄この計画をもとに整備発展をしてきたが、主要道路をはじめ、多くの公共施設は現在も当時のものがそのまま使われている。

中国は1972年以来、厳しい人口抑制政策を取っている。しかしながら従来厳しい制限を設けていた都市への移住が緩和されたこと、更に商工業、サービス業等の自由化傾向に伴い、市の人口は急激に増えてきている。市の人口統計及び予想は資料9-

(12) のとおりである。

#### (5) インフラ整備状況

長春市内の道路網はかなり整備されており、道路総延長は約735kmで舗装率は88%である。これに沿って、バス、トロリーバス、路面電車等の公共交通機関が縦横に走っているが、未だ絶対量は不足しており、市民の生活の足としては、圧倒的に自転車が多い。電気、電話の設備も一応整っているが、回線は未だ不足している。現在電話台数は75,000台、発電所(火力)は3ヶ所で11万Kwh、変電所10ヶ所が整備されているが電力の不足が特に目立ち毎日ブロック毎に時間停電を行い、節電に努めている。また市街地の53%の84㎢の地区には下水道が敷設されているが、水洗便所の普及率は未だ60.9%に過ぎない。

医療機関は省及び市管轄の病院は一応完備されているが、絶対数はまだ少ない。

(病院数：115、診療所数：508、医師数：9,700人、看護婦数：7,300人、総ベット数：15,000床) また年間(1988年) 消化器系伝染病発生数は13,300件に及んでいる。

住宅の整備は、市内人口の増加にともなって急速に進み、1985年から1988年の3年

間に住宅面積は、308万㎡増加した。現在22地域の住宅団地のみで、51,400世帯に達している。

これらの新築住宅は衛生条件が改善され、高架水槽、水洗便所、浴槽、シャワー等が整備されている。

#### (6) 建設事情

中国側の担当工事は以下に示す職務分担で実施される。

- ア. 事業主体…………… 事業主体は「公用局」で、工事の進行上の責任を負うものであるが、実質的な工事の実施については水道局（自来水公司）が担当する。
- イ. 設計…………… 設計は公用局の依頼を受けて、「中国市政工程 東北設計院」が担当する。同設計院は中央政府建設部の直屬機関で、主として東北地区の公共施設の調査・設計を担当する。水道施設については、設計の実績があり、その技術力については信頼できる。
- ウ. 工事…………… 工事（但し、資材調達を除く）は建設会社（建設公司）が実施する。建設会社は、公用局が行う指名競争入札で決定される。
- エ. 資材調達…………… 工事に必要な資材は水道局（自来水公司）が調達し、建設会社に支給する。
- オ. 工事監理…………… 建設会社が施工する工事については、建設委員会が工事監理を実施する。水道施設のコンクリート構造物については、水密性が要求されるので、同委員会では特に、この点について重点的に現場監理を実施する方針をたてている。

### 3-2 水道事業の現状

#### 3-2-1 水道事業行政組織

水道事業に関する行政担当機関は、公用局である。公用局は「長春市都市建設委員会」の監理監督下にある。

水道事業の建設・維持監理・運営は「長春市公用局」の下部組織である「長春市自来水公司」が担当している。

水道施設の建設に関わる調査・設計については、公用局の要請を受けて「中国市政工程東北設計院」が担当している。

長春市の組織を図3-1～3に示す。

(注) 市政工程設計院……建設部直属の機関で全国に5カ所ありそれぞれの地区の公共施設の建設に係る調査、設計を担当している。

#### ① 長春市公用局

長春市の公共施設についての行政を司る機関で、人事、労務企画、財務等の監理部門7処(部)と、水道・ガス・電車・バスの事業部門7公司(局)がそれぞれの事業を実施、運営している。

#### ② 長春市自來水公司

長春市自來水公司是長春市公用局の下部組織で、水道事業体である。水道施設の建設工事、維持管理、運営等水道事業経営に関する一切の業務を担当する機関で、本部には、人事、技術、工事、財務等の管理部門12処・室と出先機関として5営業所、3浄水場がある。他に、本計画実施のために「長春中日人民友好浄水場籌建処(建設事務所)」を設置した。

本部……生産、技術、財務、物資、労務人事、給水業務、工事等を統一的に管理する部門である。

営業所……主として給水業務を担当する部門で主な業務内容は、計量、料金徴収、小配水管の修理、水道メーターの据付、及び新規加入者の受付等で市内に5営業所(朝陽第一、朝陽第二、南関、寛城、二道)がある。

浄水場……浄水場の維持管理を担当する部門で第1～第3の3ヶ所の浄水場がある。(図3-4 長春市給水区域図参照)

籌建処(建設事務所)……本計画実施のための、特設機関である。

図3-1

長春市人民政府の組織図

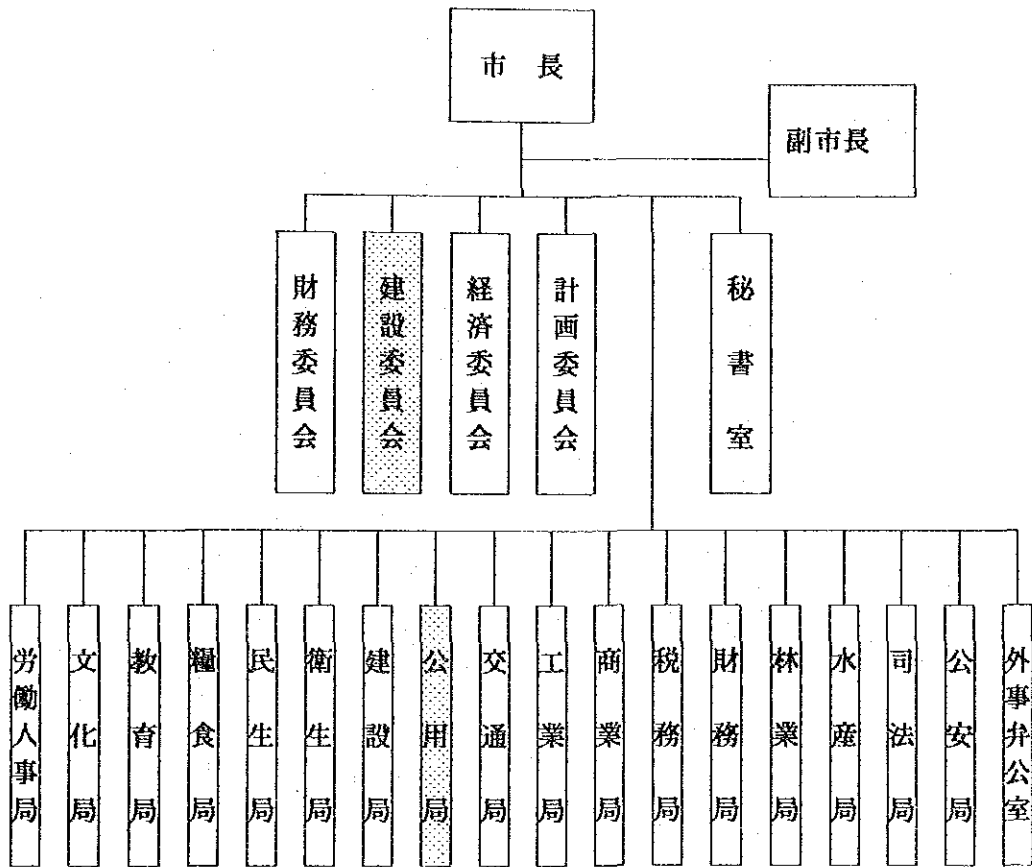
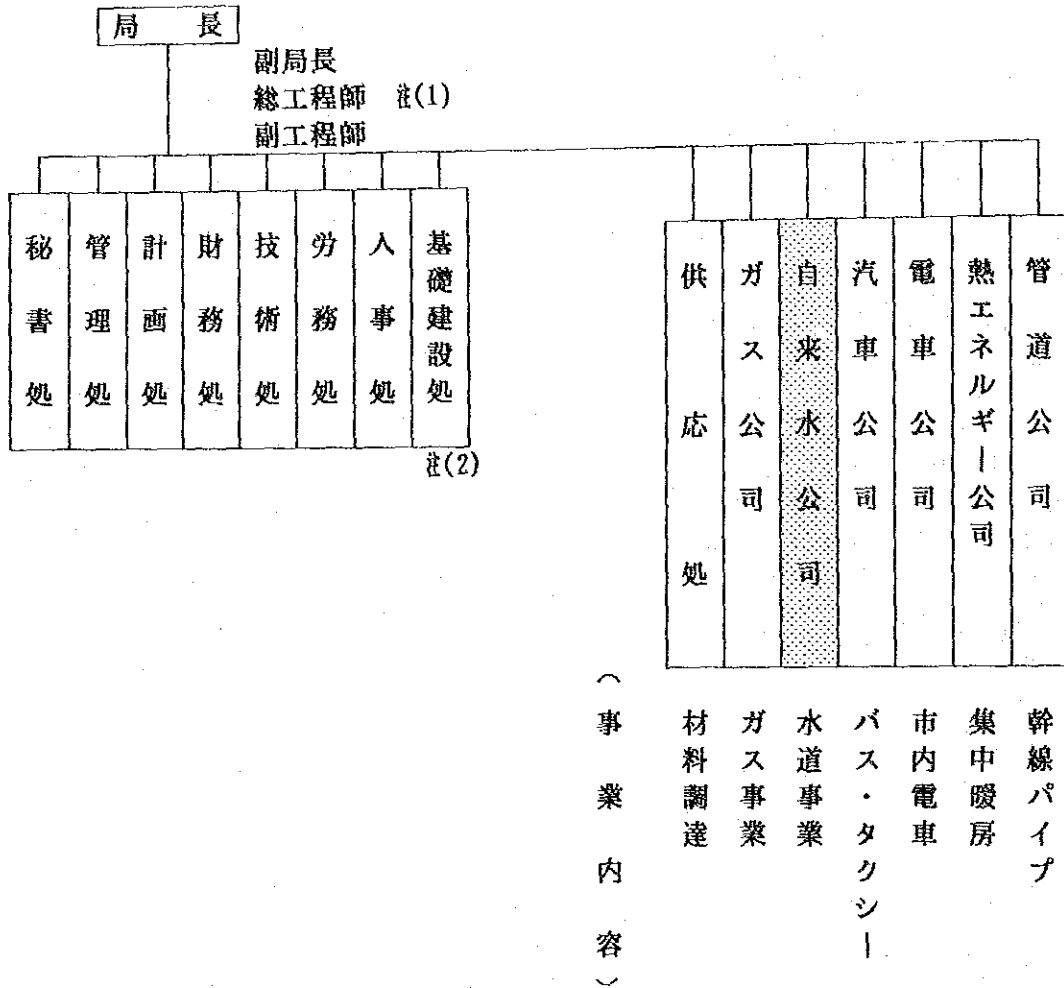


図 3 - 2

公用局の組織図



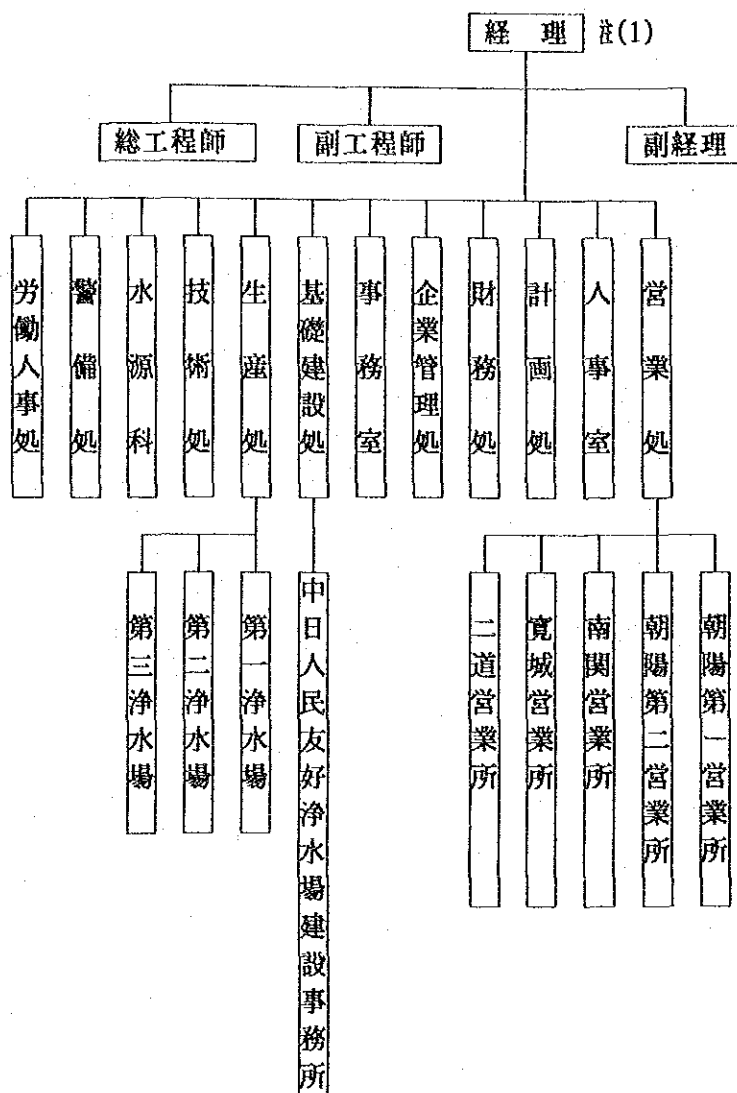
注(1) 総工師 : 日本の技師長(技監)に相当する。

注(2) 基礎建設処 : 日本にない組織であるが公共施設建設を実施する部である。  
処 : 日本の部に相当する。



図3-3

長春市自來水公司の組織図

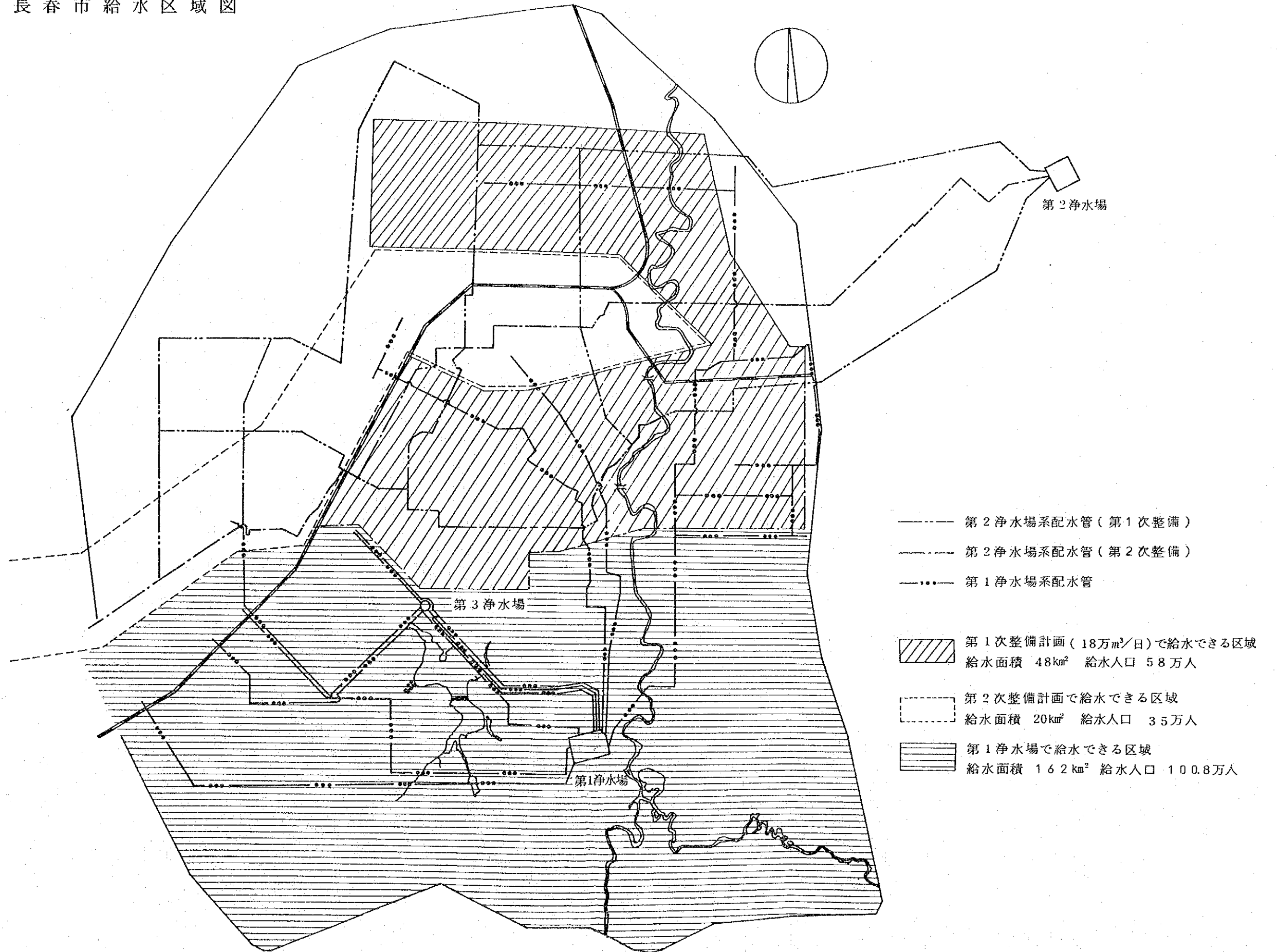


1989年現在職員数

管理職	8	人
事務職	336	
技術職	203	
その他	307	
	854	人

- 註(1) 經理 : 日本の管理者に相当する。  
 總工程師 : 日本の技監、技師長に相当する。  
 処 : 日本の部に相当する。  
 科 : 日本の課、若しくは係に相当する。

図3-4 長春市給水区域図





### 3-2-2 長春市水道の現状

長春市の水道は1932年に地下水(現第3浄水場) 1.2万 $\text{m}^3$ /日で給水したのが始めてあった。その後、市政の発展とあいまって、水源も地下水から伏流水、表流水(ダム)へと開発を進め1989年現在の施設能力は466,000 $\text{m}^3$ /日となっている。

その概要は表3-1のとおりである。

表3-1 浄水施設

浄水場名	計画処理水量 $\text{m}^3$ /日	水源	原水量 $\text{m}^3$ /日	給水開始年
第1浄水場	239,000	新立城ダム	300,000	1936年
第2浄水場	既施設 30,000			1982年
	日中友好浄水場 180,000(第一次整備)	石頭口門ダム	314,000	1988年
第3浄水場	17,000	地下水	17,000	1932年
合計	466,000		631,000	

一方、1989年現在、市区内人口は182.0万人、一日最大給水量52.81万 $\text{m}^3$ で、一日6.21万 $\text{m}^3$ が不足している。加えて、ポンプ直送の配水システムであるため、日中の時間最大使用時には、配水圧の低下が著しく一部高台地区では、減断水の現象がしばしば発生している。<sup>(注)</sup>更に、第3浄水場の地下水は年々水位低下が進行しているため、揚水量の制限を余儀なくされており、この現象に一層拍車をかけている。このような状況下、<sup>(注)</sup>止むを得ず第2浄水場の過負荷運転によって急場を凌いでいるが、今後更に地下水揚水量は減少が推測され、その分第2浄水場の負担が増加することになり早急な正常化に迫られている。

(注) 図3-4 給水区域図参照

長春市の水需給バランスは表3-2のとおり推計されている。1988年には、一応水不足は解消されたが、1989年に再び水不足になるため、早急な対応に迫られており、以下の事情等を考慮して、第2浄水場の拡張計画を策定した。

- ① 工期の短縮を要すること。
- ② 経済的であること。
- ③ 水源が安定していること。

本来ならば水道計画は、中長期的な水需要の収支バランスを配慮して、拡張計画を策定することが望ましいが、速効性のある第2浄水場の拡張を計画した。現段階では水利権、浄水場の用地面積、工期等の制約から12万 $\text{m}^3$ /日の拡張が限度である。本計画実施後の1992年においても、なお8.34万 $\text{m}^3$ /日の水不足が予測されている。よって、本計画の実施は当面の応急対処手段にすぎない。

表3-2

単位 万 $\text{m}^3$ /日

年度		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
項目									
	需要水量 (万 $\text{m}^3$ /日)	40.9	52.81	55.08	58.54	63.94	68.47	74.3	79.6
施設能力	第1 浄水場	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9
	第2 浄水場	21.0	21.0	21.0	21.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	第3 浄水場	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	0.9	0.7	0.5
	計	46.6	46.6	46.6	46.6	55.6	54.8	54.6	54.4
	過不足量	+5.7	-6.21	-8.48	-11.94	-8.34	-13.67	-19.7	-25.2

### 3-2-3 第2浄水場の概要

第2浄水場は市の東北に位置している。1979年7月に着工し、1982年10月に竣工、通水を開始している。水源は市の東方約50kmのところを北流する飲馬河を堰き止めた石頭口門ダム(有効容量1.13億 $m^3$ )に求めている。ここに設置された取水ポンプ場から、約28kmの距離を $\phi 1,000mm$ の導水管2条で第2浄水場(地名;葦子溝)へポンプ導水している。途中約20kmの地点(放牛溝)に中継加圧ポンプ場が設置されている。浄水場は市中心から約10km東方に位置している。(巻頭位置図参照)

#### ① 取水導水施設

取水ポンプ場は、石頭口門ダムの西側湖岸にあり、敷地面積は6,000 $m^2$ である。取水ポンプ棟の床面積は  $30m \times 9.44m = 285m^2$  である。

導水管は $\phi 1,000mm$ 、铸铁管28km、2条、取水ポンプは、自吸式横軸渦巻ポンプ、揚程29m、3台(内1台予備)で取水可能量は212,700 $m^3$ /日である。

取水場には、ポンプ棟の他に受変電所(2回線)、電気棟、ボイラー棟が設置されている。

本計画実施に際し、現取水場西側に新に取水場を建設する。

#### ② 加圧ポンプ場設備

加圧ポンプ場は、九台县放牛溝に設置されており、その敷地面積は16,330 $m^2$ でポンプ場の標高は+229.1m~+233.0mである。

ポンプは横軸渦巻ポンプ揚程75m $\times$ 727KW 4台(内1台予備)で、送水可能量は246,200 $m^3$ /日である。本計画実施に際して、314,000 $m^3$ /日が送水可能なようにポンプを増設する。場内にはポンプ棟の他に、受水井、サージタンク、受変電所(2回線)、電気室、ボイラー棟及び前塩素注入設備が設置されている。

### ③ 浄水施設（浄水場）

第2浄水場は長春市郊外の葦子溝村に位置している。敷地面積は12.7haで現在浄水能力は180,000m<sup>3</sup>/日（無償資金協力による第一次整備分）+30,000m<sup>3</sup>/日（中国側建設による第1期既施設）=210,000m<sup>3</sup>/日である。本計画では、更に90,000m<sup>3</sup>/日増設し、計画実施後は300,000m<sup>3</sup>/日の施設となる予定である。現在の敷地面積では、この規模が限度で、これ以上の拡張を行う場合には、敷地面積の拡大、或は、他の適当な場所に用地を取得しなければならない。

（図5-11 浄水場平面図参照）処理工程は、薬品沈でん急速ろ過方法で、図3-5に示すフローとなっている。施設の概要は表3-3のとおりである。

### ④ 維持管理体制

現在、浄水場には場長以下254名が勤務している。

浄水場の職務は、管理及び、運転、保守の3部門に分かれている。

各部門の職務分担は以下のとおりである。

- ・管理……………人事、労務、水量、技術・水質等の管理業務で日勤である。
- ・運転……………浄水場の運転要員で250人が4班3交代制の勤務体制をとっている。
- ・保守……………管路、電気、機械施設の保守、点検、補修で日勤である。

現在のところ、日常の維持運転管理は第一次整備の際JICAの研修コースを修了した2名をチーフとして正常に実施されているが本計画による施設の建設後は運転要員の増員も必要となるので第4章に記述のとおり数名のチーフになる運転管理要員の研修が望まれる。

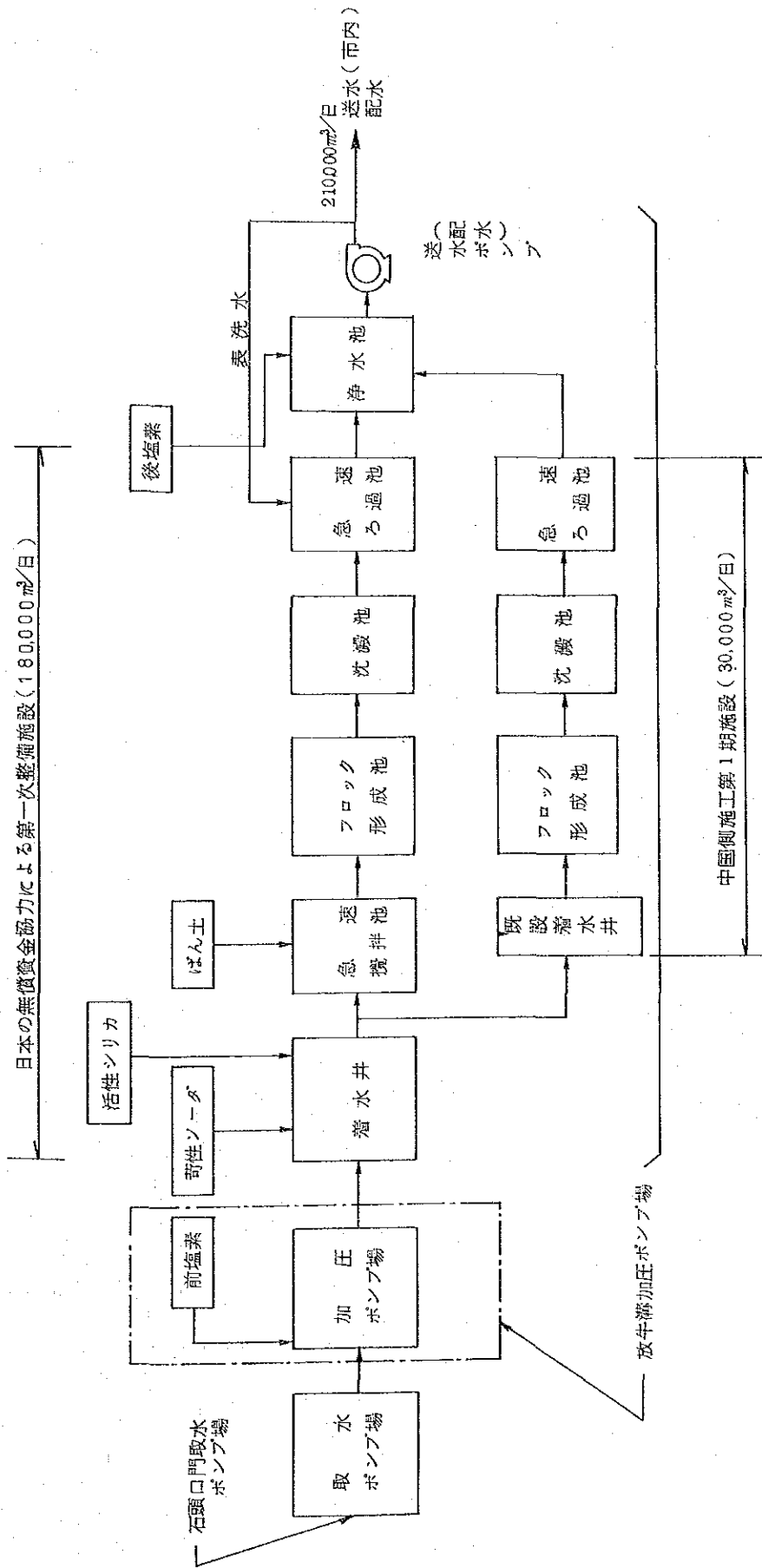


図 3-5 処理フロー図



表 3-3 第2浄水場施設表 (無償資金協力による第一次整備施設)

着 水 池	1 井	面積	32m <sup>2</sup>
		容量	250m <sup>3</sup>
		滞留時間	2 分
凝 集 池	2 池	型式	上下う流式
		面積	268m <sup>2</sup> /1池
		能力	45,000m <sup>3</sup> /池
		混合反応時間	40分
沈 澱 池	2 池	沈澱形式	傾斜板式
		能力	45,000m <sup>3</sup> /池
		滞留時間	60分
ろ 過 池	2 系 列 1 系 列 10 池	型式	グリーンリーフ 2 層式
		ろ材圧	石英砂 400mm, 無煙灰 400mm
		池数	10池/1系列
		面積	48m <sup>2</sup> /池
		ろ速	200m/日
		洗浄速度	逆洗 0.6m <sup>3</sup> /分 表洗 0.15m <sup>3</sup> /分
		能力	90,000m <sup>3</sup> /1系列
送 水 配 水 ポ ンプ	2 台	型式	遠心ポンプ
		台数	(大)×4台、(小)×2台
		容量	3,168m <sup>3</sup> /h(76,000m <sup>3</sup> /日)(大)×780 Kw 2,600m <sup>3</sup> /h(52,800m <sup>3</sup> /日)(小)×380 Kw
		揚程	60 m(大)×50 m(小)
		電圧	6 Kw 50 HZ
		回転数	970 RPM

### 3-2-4 料金

#### ① 算定方法

算定方法は、従量制と定額制の二つの方法を採用している。将来は全戸従量制に移行する方針であるが、長春市は古い給水施設が多く、また予算に限度があるので、現在は工場と新設住宅に重点的に水道メーターを設置しており、まだ未設置のものが42.5%もある。

メーター取付状況を表3-4に示す。

表3-4 水道メーター設置状況表  
(長春市自來水公司)

年	給水戸数(戸)			給水人口(人)		
	メーター有	メーター無	計	メーター有	メーター無	計
1985年	136,445 (47.8%)	148,731 (52.2%)	285,158	720,669 (57.6%)	531,334 (42.4%)	1,252,003
1986年	170,758 (54.0%)	145,264 (46.0%)	316,022	896,425 (63.6%)	512,607 (36.4%)	1,415,731
1987年	177,579 (55.1%)	144,676 (44.9%)	322,255	904,725 (63.9%)	511,006 (36.1%)	1,415,731
1988年	192,716 (57.5%)	142,423 (42.5%)	335,139	130,888 (68.6%)	471,121 (31.4%)	1,502,009

#### ② 料金の納入方法

料金の納入方法は二種類あって、使用量の多い商工業、官公庁、学校等は検針、料金算定後銀行を通じて振込み決済しているが大部分の一般家庭には、定額制を採用しており住宅内の水利用施設と人数に基づく定額支払である。計算方法は1人1月1.5 $\text{m}^3$ 、また水洗便所を有している場合は1人1月1.5 $\text{m}^3$ 、風呂と水洗便所の場合は1人1月2.5 $\text{m}^3$ と算定している。料金の徴集率は98%を超えている。

表3-5に定額制算出の根拠を示す。

表3-5 定額制算出根拠

項目	飲用水	水洗便所	浴槽	シャワー	集中暖房
基準水量					
$\text{m}^3/\text{人月}$	1.5	1.5	1.0	0.6	2.0

### ③ 水の原価

水の原価は、長春市は他の都市と比べて水源が遠距離にあることと水質が悪いこと等のため、原価が割高となっている。自來水会社の最近の決算書は表3-6のとおりであるが表2-6に示す全国統計と比較してもこのことは明らかである。

### ④ 料金の仕組み

水道料金は市政府経済委員会が決定することになっており、自來水公司以決めることはできない。

自來水会社の運営は、原則として料金で賄うことになっている。即ち全収入から必要経費（電力費、原材料費、修繕費、管理費、労務人件費）を引いた残額の73%を税金として国家に納入する。残りの27%が、会社の自由に使える分で、これを福利（社宅、食堂、託児所）、奨励金（ボーナス）、発展基金（技術開発研究・新製品開発）予備金に等分に配分している。

表3-6によれば、長春市自來水会社の1988年度決算は赤字になっている。これは経済委員会において、諸般の事情を勘案して、水道料金を1985年当時に据え置いている結果である。したがって、この赤字は政策的なものであり財務局が補填している。

### ⑤ 料金増収対策

自來水公司では、料金の増収を図るために、期限付きでメーターを取付ける規則を公布し、計画的に実行中であり、これにより節水と、増収の両方の効果を期待している。

## 3-2-5 水道技術者の技術レベル

長春市の教育レベルは中国でも高い方である。従って、現在の技術レベルも比較的高い方である。

### ① 設計技術レベル

設計は「中国市政工程東北設計院」が担当しており、設計技術者の技術レベルは一般的に高く、基礎的な技術については諸外国の文献等を取寄せ良く研究しており、また先進国への留学も積極的に実施し、技術レベルの向上に努めている。ただし、今後、実務経験上の技術レベルの向上を図ることが望まれる。

表3-6

## 自來水公司決算状況

単位：千人民元

計算年度		1983年	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年	本計画 完成後	
収 入	国家資金	53,861	1,888	643,968	796,568	783,139	577,781	—	
	水費収入	11,084,726	12,003,557	20,789,490	23,709,639	24,355,485	28,310,941	39,631,000	
	計	11,138,587	12,005,445	21,433,458	24,506,207	25,138,624	28,868,722	39,631,000	
支 出	人事費	1,072,162	1,168,630	1,438,552	1,940,732	2,421,937	3,586,683	4,997,000	
	事務費	931,565	962,766	1,257,887	1,538,599	2,258,270	15,267,466	3,161,000	
	作 業 費	動力費	4,127,857	4,865,327	4,738,463	5,016,512	7,007,385	8,094,846	11,333,000
		薬品費	2,102,745	2,099,315	3,094,198	4,202,476	4,110,832	4,343,091	6,081,000
		その他	3,424,962	5,034,665	6,836,218	7,117,066	7,657,777	0	10,721,000
	小計	11,659,291	14,130,703	17,365,318	19,815,385	23,456,201	31,292,086	36,292,000	
	税金	332,542	360,107	667,343	764,677	789,118	917,274	2,122,000	
	営業外支出	217,576	233,232	299,561	433,386	640,823	860,050	1,204,000	
	その他								
	計	12,209,409	14,724,042	18,332,222	21,013,448	24,886,142	33,069,410	39,618,000	
損	益	-1,070,822	-2,718,597	3,101,236	3,492,759	252,482	-4,200,688	13,000	
約1m <sup>2</sup> 単 位	総原価	0.14	0.16	0.18	0.20	0.23	0.22	0.296	
	販売価格	0.13	0.13	0.22	0.24	0.23	0.23	0.323	
料 金 推 移 家 庭 用 10 m <sup>2</sup> 当			生活用	工業用					
	1984		1.00	1.70					
	1985		1.00	3.00					
	1986								
	1987								
	1988		1.00	3.00					

## ② 維持管理技術レベル

維持管理は「長春市自來水公司」が行なっているが、水道の歴史が古いことから経験的な技術は一応の水準にあると言える。

長春市では、本計画実施によって、施設の近代化が図れることから、日本に維持管理技術者を派遣し研修させる計画をもっており、このため日本国政府の技術協力（技術要員と管理要員の研修員受入れ）の申請を手続き中で、また、専門家の派遣についても要請をすることになっている。

### 3-2-6 第2浄水場の問題点

後述（3-3-1）のように第2浄水場の中国側施工による第1期工事施設（100,000m<sup>3</sup>/日）は、処理効果が悪く、100,000m<sup>3</sup>/日の処理が不可能なことが判明した。その後日本国政府の無償資金協力によって、第2期施設（180,000m<sup>3</sup>/日）が計画された際、この施設は30,000m<sup>3</sup>/日で運転することが適当であると評価され、公称処理能力を30,000m<sup>3</sup>/日に縮小して運転することとして現在に至っている。それでも処理水濁度が、水質規準値（3度）を越えることがある。その原因としては次の事項が考えられる。

#### (注) 3-3 の第2浄水場建設の要請の経緯と内容参照

- ① 急速攪拌装置がない。
- ② フロック形成池の滞留時間が少なすぎる。（100,000m<sup>3</sup>/日で20分しかない。30～40分が望ましい。）また開孔面積が不適当なため、流速が上昇しフロックが破壊されていると思われる。
- ③ 沈でん池の形式に傾斜管を採用しているが、この形式は処理効果が一般に悪い。（傾斜板が望ましい。）
- ④ 沈でん池内の上昇速度が大き過ぎる。（3.7mm/秒で計画されているが、計画値の、1/3程度に流速を下げることを望ましい。）

以上述べたように清水（濁度0.5度）と濁水（濁度3度）が同一浄水場で生産され、両者が混合されて給水されることは、浄水場の運営上も異常であり、また先に無償資金協力によって整備された第一次整備施設（180,000m<sup>3</sup>/日）の効果を著しく低下させることになる。従って、この第1期施設（300,000m<sup>3</sup>/日）を第一次整備施設（180,000m<sup>3</sup>/日）と同程度レベルまで改造することが強く望まれる。

### 3-2-7 水道将来構想

#### ① 水需要計画

長春市の水需要は商工業の発展による農村部からの流入人口の増加、生活水準の向上に伴い年々増加することが予測されている。市の推計は次表のとおりである。

項 目	単 位	1990 年	1995 年
市 内 人 口	万人	189	228
普 及 率	%	93	98
給 水 人 口	万人	175.8	223
生活用水 原単位	ℓ/人日	100.0	110.0
生 活 用 水	万m <sup>3</sup> /日	17.6	24.5
工 業 用 水	万m <sup>3</sup> /日	16.5	27.1
公 共 商 業 用 水	万m <sup>3</sup> /日	12.3	15.6
一日平均給水量	万m <sup>3</sup> /日	46.4	67.2
一日最大給水量	万m <sup>3</sup> /日	55.8	79.6

#### ② 施設整備計画

長春市では1992年以降の水需要に対応するために、世界銀行の融資による松花江から第2浄水場の水源である石頭口門ダムに至る導水プロジェクトを現在検討中である。この場合、市南西部に新たに浄水場を建設し、併せて既設第1浄水場の整備も行う予定をたてている。

### 3-3 要請の経緯と内容

#### 3-3-1 要請の経緯

長春市第2浄水場は、一日最大処理水量20万 $\text{m}^3$ を目途として第1期第2期各々10万 $\text{m}^3$ づつ建設する計画であった。

(第1期計画) 計画一日最大処理水量10万 $\text{m}^3$ として1982年に竣工し、給水を開始した。しかしながら技術的欠陥によって計画処理水量(10万 $\text{m}^3$ /日)の処理が困難なことが判明し、止むを得ず計画処理水量を一日最大7万 $\text{m}^3$ に低減したが、それでも処理水濁度は5度以上となり、国の水質規準を満足するに至らなかった。最終的には第2期計画実施の際に公称能力を3万 $\text{m}^3$ に大幅に低減し処理水濁度の低下を図ることにした。

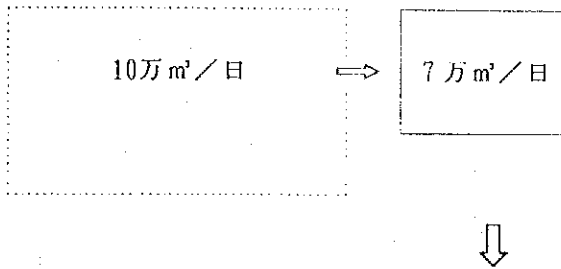
(第2期計画) 第1期工事に引き続き、同様に一日最大処理水量10万 $\text{m}^3$ の施設を第1期工事施設に併設して建設する計画であったが、長春市及び中国政府は、第1期施設の結果に鑑み、日本の資金と技術を期待し日本国政府に無償資金協力(第一次整備計画)を要請してきた。水道案件、及び北京市以外に対する無償資金協力として同浄水場は一日最大処理水量18万 $\text{m}^3$ の浄水場として1988年6月に竣工し、長春市の給水量の増加、市内配水圧の上昇、及び水質の改善に大きな効果を挙げるとともに、中国における近代的浄水場のモデルとして、国内水道関係者のみならず、カナダ、アメリカ、ポーランド、チェコスロバキヤ、オランダ、及び世界銀行等の国外の関係者間にも関心を集めている。

第2浄水場の建設経緯を次頁に図解で示す。

## 第2浄水場建設の経緯を示す図

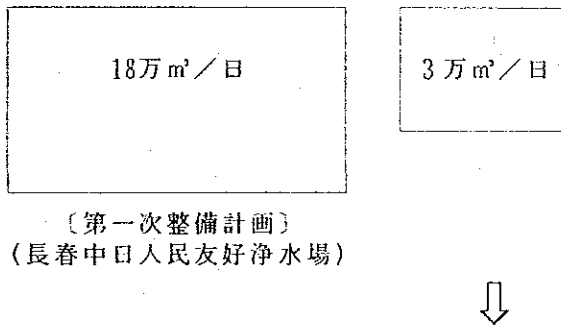
第2浄水場は計画処理能力20万m<sup>3</sup>/日として、1979年に着工し、1982年に第1期工事10万m<sup>3</sup>/日の施設が竣工した。

第一期  
(中国側施工)



10万m<sup>3</sup>/日施設として1982年に竣工し、給水を開始したが処理水濁度が高く(10度以上)止むを得ず公称能力を7万m<sup>3</sup>/日に低減し、濁度の低下を図った。

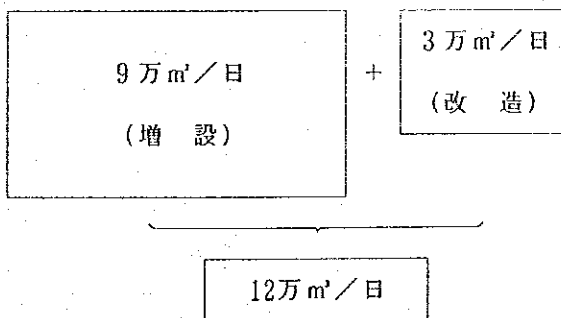
第二期  
(無償資金協力)



〔第一次整備計画〕  
(長春中日人民友好浄水場)

第1期施設竣工に引続き、第2期計画を建て、この計画に無償資金協力を要請した。この計画で、第1期施設は7万m<sup>3</sup>/日に処理能力を低減させても、処理水濁度が5度以上となるため、更に濁度の低下を図るため、公称能力を3万m<sup>3</sup>/日に縮小した。したがって、中国側の当初計画20万m<sup>3</sup>/日から3万m<sup>3</sup>/日を減じた17万m<sup>3</sup>/日に、場内の使用水量1万m<sup>3</sup>/日を加算した。18万m<sup>3</sup>/日の施設を第2期工事に計画し、この計画に無償資金協力が行われた。(第一次整備計画と称する。中国側は、本浄水場を「長春中日人民友好浄水場」と命名した。)

本計画



〔第二次整備計画〕

今回中国側は3万m<sup>3</sup>/日施設の改造を母体として、それに9万m<sup>3</sup>/日の施設の増設を加えて12万m<sup>3</sup>/日の施設として計画をたて、この計画に対して無償資金協力を要請してきた。(第二次整備計画と称する)

本計画実施後、処理能力30万m<sup>3</sup>/日となる。



長春市はこのような第2浄水場(第2期計画)の国内外の関心に鑑み、第1期計画の未改造施設(一日最大処理水量3万 $m^3$ )を第2期施設同様な近代施設に改造するとともに、この施設を母体として、合せてその規模が一日最大処理水量12万 $m^3$ となる施設を建設し、当面の市内の水不足緩和と水質の改善を図るとともに、近代浄水場として運転管理の一元化を図るために、日本国政府に無償資金協力を要請してきた。

### 3-3-2 要請の内容

#### 要 請 内 容

- |         |   |
|---------|---|
| 1) 施設規模 | 一日最大処理水量12万 $m^3$                         |
| 2) 要請設備 | (1) 浄水施設機器設備工事                            |
|         | ① 急速攪拌設備                                  |
|         | ② 沈でん池設備                                  |
|         | ③ 急速ろ過池設備                                 |
|         | ④ 薬品注入設備                                  |
|         | ⑤ 主要な場内配管及び<br>制御装置                       |
|         | (2) 計装機器設備工事                              |
|         | 水質監視計器、水量、水質計<br>及び制御設備                   |
|         | (3) 上記機器の据付工事及び<br>日本から長春までの海上<br>並びに内陸輸送 |
|         | (4) ポンプ設備工事                               |
|         | 流量制御型送水(配水)ポンプ                            |
|         | (5) 上記ポンプの据付工事及び日本から<br>長春までの海上並びに内陸輸送    |

本計画の実施主体は長春市建設委員会の管轄下にある公用局である。公用局は、工事進行上の管理責任を負うものであるが、実質的な工事に関しては、公用局の管轄下にある水道局(自來水公司)が担当する。

## 第4章 計画の内容



## 第4章 計画の内容

### 4-1 計画の目的

長春市は水不足の緩和と水質の改善のために第2浄水場の整備拡張を計画中であるが、同計画の実施に必要な、中国国内で調達困難な一部浄水機器を調達するのに必要な資金を供与し、長春市の給水事情の改善に役立てようとするのが本計画の目的である。

### 4-2 要請内容の検討

#### 4-2-1 計画の妥当性、必要性の検討

第2浄水場は、日本国政府の無償資金協力によって整備された近代的施設（一日最大処理能力18万 $m^3$ ）と技術的欠陥のある第1期施設（一日最大処理能力3万 $m^3$ ）が同一場内で運転されている。前者は常に処理水濁度0度以下を保っているが、後者はしばしば5度を越えることがある。特に過負荷運転の際は、この傾向が顕著に現れる。市内に給水される場合には両者の処理水が混合されるため、給水栓では濁度の高い水が供給されることとなり、第一次の日本国政府の無償資金協力の効果は著しく低下することになり、また国内外から近代的モデル浄水場として関心を集めている浄水場としては、このような未整備施設が混在していることは不自然であり、また水質管理上も好ましいことではない。水量不足と水質の改善が図られ、清澄な水を安定して供給できることは、公衆衛生の向上と市民生活の安定化に大きく寄与することとなる。また中国の水道技術の進歩、向上にも大きく貢献するものである。よって本計画の実施の意義は極めて高く、かつ無償資金協力事業としても妥当であると判断される。

ただし、本計画の実施によって、当面の水不足には対処出来るが、3-2に記述のとおり、1995年以降は深刻な水不足となることが予測される。

よって、将来計画の実現に向けて準備されるよう提言する。

#### 4-2-2 実施、運営計画の検討

本計画によって建設される第2浄水場は3-2で記述のとおり公用局の監督管理の下で自来水会社が運営することになっている。現在第2浄水場には場長以下254名が勤務しており、運転管理は250人が4班3交代制で勤務している。本計画実施後は、運転管理に万全を期するために運転要員の増員を考慮している。現在はJICAの研修コースを終了した2名をチーフとして、正常な運転管理が行われているが、本計画完了時には冬班のチーフとなる2~3名をJICAが実施している研修コースへ参加させて、運転要員の技術のレベルアップと充実を図ることを計画している。

本計画が実施された後は、第2浄水場の一日最大処理水量は30万 $\text{m}^3$ となり、長春市の水道の最大規模の浄水場となる。このような浄水場を効率的に管理運営し、長期にわたって、本計画による協力の効果を発揮させるためには、使用薬品の質及び適正な注入率の設定を図る等、慎重な運転管理が必要である。よって本計画完成時には運転管理要員の研修養成を行うことに加えて、日本人専門家の派遣等による浄水施設運営管理の技術指導、並びに総合的なレベルアップのための技術協力が望まれる。自来水会社の1988年度の決算は赤字であるが、これは水道料金が政策的に低く抑えられているのが最大の原因であるが、長春市では本計画の完成時には料金の改定を計画しており、一方自来水会社では、メーターの取り付け事業の一層の促進を図るなど増収に努めている。本計画完成後の初年度における収支は黒字に改善される予定であり（表3-6参照）施設の維持管理、運営面での心配はないものと判断される。

#### 4-2-3 計画の構成要素の検討

本計画は次の4要素より構成されている。

- ① 浄水施設機器
- ② 計装施設機器
- ③ 送水（配水）ポンプ設備
- ④ 上記機器の据付工事

①②は浄水場施設の主体を形成するものである。

③は本来送水（配水）施設に属するものであるが、本計画では同一場内にあり、前記浄水施設と有機的に運転されてこそ始めて本計画の目的が達せられるものである。

④は本計画の目的達成のためには重要な要素である。

#### 4-2-4 要請施設、機器の内容検討

前述の本計画の4要素について検討する。

##### ① 浄水施設機器

本計画の主体要素であり、これら機器は現在中国内で調達不可能である。したがって、第一次整備の際にもこれに関する全機器が供与されている。本計画の目的からしても第一次整備時と同程度の機器を設置することが望ましい。

##### ② 計装施設機器

前項の浄水施設機器を効率的に運転管理し計画目的を達成するためには欠くべからず施設であり、現在中国内で信頼できる機器の調達は困難である。また本計画の性格上前項機器と同様に、第一次整備機器の一環として同レベルで運転管理されなければならない。従って、本機器も前項同様に第一次整備時と同程度で設備されることが望ましい。

### ③送水（配水）ポンプ設備

このポンプ設備は市内への配水量の増量に伴って増設を要する。

一日最大配水量            30万 $\text{m}^3$  (18+12)

上記配水量を配水するには既設大容量ポンプ4台を常時運転しなければならない。すなわち

$3,168\text{m}^3/\text{時} = 76,032\text{m}^3/\text{日} \times 4 = 304,128\text{m}^3/\text{日} > 300,000\text{m}^3/\text{日}$  (計画)

既設ポンプの現有台数は3-2-3に記述のとおり大容量は4台であるから、予備1台を含めて5台必要となる。中国側は、現在のポンプ室には、大容量ポンプを増設するスペースが無いことから、既設の小容量ポンプ2台を撤去して、大容量ポンプを設置する計画をたてている。この場合、夜間時の送水量が少ない場合に運転上の問題が生じる。元来、小容量ポンプは夜間用として運転されているものである。中国側の計画原案では、夜間時にもこの大容量ポンプを運転することになる。

大容量ポンプを、夜間の少水量のとき運転する場合は、ポンプ吐き出し口のバルブの開度を絞り、流量を制御しなければならない。この場合には年間約227,760KWHの無駄な電力を消費することになり、3-1に記述のとおり電力不足の厳しい現況からして好ましい計画ではない。従って、中国側はこの大容量ポンプ2台を流量制御型（回転数制御方式）ポンプとし、省エネルギーを図ることとしている。しかしこの型式のポンプは、現在中国内で調達が困難なことから要請項目に追加してきたものである。

流量制御型ポンプを有効に活用するためには、配水管網の整備が前提条件となる。従って現状では、施設費の比較的高額なこのポンプを2台設置することは、送水システム全体のバランスが保たれず、また効率的な運転が期待出来ないと判断される。

以上の実情に鑑みて、本計画では、1台のみを流量制御方式に交換し、他の小容量ポンプ1台は大容量ポンプに比べて電力のロスも少ないことから、夜間用の予備機として現状通り使用することにする。

この場合のポンプの運転組合せは以下のとおり計画する。

日中運転 常用大4台  $76,032\text{m}^3/\text{日} \times 4 = 304,128\text{m}^3/\text{日}$

予備1台……速度制御型(本計画)

夜間運転 常用大1台速度制御型(本計画)  $73,200 \sim 17,700\text{m}^3/\text{日}$

予備1台 小容量ポンプ(既設)

従って、流量制御型ポンプ(本計画)は昼間の予備機と夜間時用とを兼用するものである。

尚、将来松花江からの導水事業を実施する際には、併せて全市の配水管網の抜本的整備を図り、流量制御ポンプ方式を全面的に採用し、省エネルギーの効果を図ることが望ましい。

#### ④ 上記機器の海上、内陸輸送並びに据付工事

先に記述のとおり、本計画に関連ある第一次整備計画が成功した一因は、実施において単なる機器供与に止まらず、据付工事を行ない、十分な試運転、調整後引渡しを行った結果にあると判断される。従って、据付工事を本計画にも含むことにする。

#### 4-2-5 技術協力の必要性の検討

良好な維持管理が行われるためには、4-2-2に記述したように、運転管理要員の研修及び短期または長期の専門家派遣の技術協力が望ましい。詳細は4-4で記述する。

#### 4-2-6 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討により、効果と必要性等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本国政府の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本国政府の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。但し、計画の内容については、要請を一部変更することが妥当であることは、計画の構成要素や、要請施設、機器の内容の検討において記述したとおりである。



#### 4-3 計画概要

##### 4-3-1 実施機関及び運営体制

本計画における無償資金協力完成後の実施機関は、3-2に記述のとおり、自來水公司である。

##### 4-3-2 事業計画

本計画は第2浄水場の中国側第1期施工による施設（公称能力一日最大処理水量3万 $\text{m}^3$ ）の改造を母体として、一日最大処理水量12万 $\text{m}^3$ の施設を建設し、第一次で整備済み施設（一日最大処理水量18万 $\text{m}^3$ ）と合せて一日最大処理水量30万 $\text{m}^3$ の浄水場として、運転管理の一元化を図ろうとするものである。

##### 4-3-3 第2浄水場の状況

- ① 第2浄水場の建設予定地はすでに整地が完了しており構造物建設工事に対する条件が整っている。
- ② 水源となる石頭口門ダムは3-2-7に記述のとおり、将来の松花江からの導水計画の際、途中の調整ダムとして利用されることとなっている。従って、将来とも浄水場の水源として安定している。  
また本計画に必要な取水量の水利権は既に取得済みである。取水ポンプ場の建設工事もすでに着工され、現在工事は順調に進行している。
- ③ 導水管布設工事も既に全長の1/3は布設済みで引続き完工に向けて工事中である。
- ④ また浄水場からの配水幹線も現在工事進行中である。
- ⑤ 浄水場内の中国側負担の土木・建築工事は1991年3月末に、また③④の配管工事は1990年11月末までに完工する予定である。
- ⑥ 中国側負担工事に要する資金手当は完了している。既に1989年まで国家から3,600万元の補助金の交付を受けている。

#### 4-3-4 施設機材の概要

本計画により建設される施設は、中国側担当工事と日本側担当工事に分かれる。

##### (中国側担当工事)

取水場並びに加圧ポンプ場の土木建築工事及びポンプ、電気設備一式、浄水場の既施設の改造、及びフロック形成池、沈澱池、急速ろ過池、浄水池、場内配管の拡張部分土木建築工事並びに場内整備、その他日本側工事以外の浄水場内工事一式。

中国側負担工事の工程表は表4-1のとおりである。

表4-1 第二次整備計画中国側担当工事工程表

工 種	1990年												1991年					
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
取水ポンプ場築造工事	←-----→																	
導水管布設工事	←-----→																	
加圧ポンプ場増設工事																		
浄水場拡張工事	←-----→																	
配水管線布設工事	←-----→																	

(日本側担当工事)

浄水施設機器	ア. 急速攪拌設備	一式
	イ. 沈澱池設備	一式
	ウ. 急速ろ過池設備	一式
	エ. 薬品注入設備	一式
	オ. 主要な場内配管及び制御機器	一式
計装施設機器	ア. 水量、水質測定及び制御機器	一式
ポンプ設備	流量制御型送水（配水）ポンプ	1台

4-3-5 維持管理計画

本計画によって整備される第2浄水場の維持管理は本浄水場の施設にある程度精通している4班3編成の現体制を以て当るものとする。但し研修を受けたチーフは2名のみで手薄であるから、長春市では本計画の完成までにはJICAが実施している運転管理要員の研修員養成コースに大学卒の優秀な者2~3名を派遣する準備を進めている。

また、第一次整備施設の管理の経験から、適正な薬品注入の濃度、注入量、注入場所等についても検討を進めており、本計画完成後の施設の維持管理面では、十分に信頼出来るものと判断された。

4-4 技術協力

第一次整備の際には、現在第2浄水場で運転管理のチーフを勤めている2名がJICAの研修コースを修了し、本浄水場の運営に大きな効果を挙げている。4-2で記述のとおり、本計画完成後はチーフを勤める運転管理要員2~3名の充実を図ることが望ましい。また研修コースへの参加とは別に、日本人の浄水場、送配水施設等水道技術全般についての長短期の専門家派遣が望ましい。また総体的な水道技術のレベルアップのための訓練センターの建設を望む声強い。いずれにしても本計画の実施に当っては技術協力が望ましい。

## 第 5 章 基本設計



## 第5章 基本設計

本計画の目的は長春市の深刻な水不足緩和、良質な飲料水の供給、及び水道技術のレベルアップのために、現在中国側によって実施が予定されている長春市第2浄水場の増改築による拡張計画（拡張工事の規模は一日最大処理水量120,000m<sup>3</sup>/日）に必要な一部浄水機器のための無償資金協力の資金供与をする第二次整備計画をたてるためのものである。

### 5-1 設計方針

第一次整備計画は無償資金協力で行われたが、その経験により中国側で対応出来ないものとして、中国側から要請のある施設機器は日本側で供与する。その他の資材及び土木・建築を中心とした施設増改築工事は全て中国側が行うので工事界・工期の整合性を重視して、浄水場拡張の設計を行う必要がある。基本的には、各施設の仕様は第一次整備計画におけるレベルと同程度のものとし、既設を含めて浄水場全体として統一のとれるものとする。

- ① 浄水・排水処理は水量・水質の特質を勘案し、安全かつ確実な運転が30万m<sup>3</sup>/日体制でできるようにする。
- ② 水処理工程は、既設の着水井～浄水池の水位を勘案して、自然流下方式とする。
- ③ 浄水場の施設は既設の施設を増改築して、機能的、動線的も満足されるレイアウトとする。
- ④ 現在の浄水場管理運転能力を勘案して、浄水場の運転が常に安全に行われると共に、メンテナンスが容易になされるよう計画する。
- ⑤ 運転は、現在行われている浄水場の管理を大巾に変更しないように、有人コントロールとして、人と計器による調和のとれた最適計装を採用する。
- ⑥ 建設費、運転コストは省エネルギー化で経済性を目指す。
- ⑦ 本浄水場が建設される場所は冬季-30℃になる。厳しい気候条件を考慮して設計を行う。
- ⑧ 土木・建築を中心とした、実施設計は「東北設計院」が担当しているが、その実施設計との整合性を図りながら第二次整備計画が施行できるよう計画する。

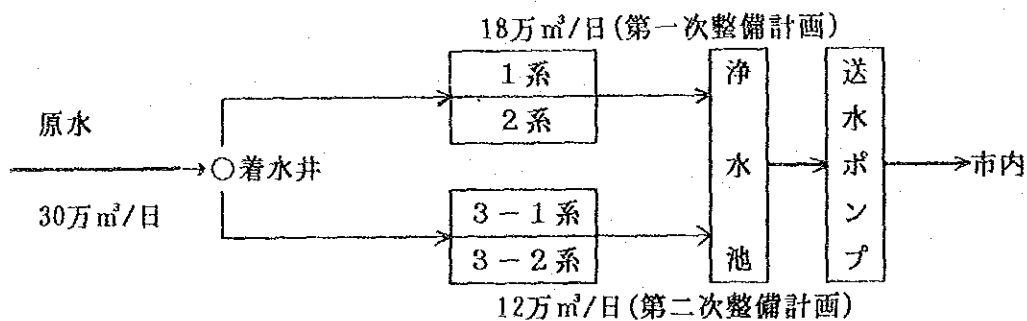
## 5-2 設計条件の検討

### 5-2-1 処理水量

第2浄水場では、すでに日本の援助による第一次整備計画で新設 180,000m<sup>3</sup>/日が稼働しており、一方中国側が単独で建設した既設が 30,000m<sup>3</sup>/日进行处理しているが、本計画では120,000m<sup>3</sup>/日(30,000m<sup>3</sup>/日の施設を増改築して)に拡張し、第2浄水場全体として300,000 m<sup>3</sup>/日の処理可能な施設を計画する。

第一次整備計画は沈でん池が二系列あり、第二次整備計画では改造の関係で、一系列しか計画出来ない。各々の系列にろ過池は一列計画する。

処理水量の場内での系統は、以下のように計画できる。



### 5-2-2 目標処理水質

原水の特徴をふまえて処理対象水質と目標処理水質について濁度を処理水の指標として表5-1にまとめた。

表5-1 計画対象水質と処理水質

単位(度)	平均濁度	設計最高濁度	冬期平均
石頭口門ダム	30	400	6
着水井	30	400	6
沈でん池 処理水濁度	1	2	1
ろ過池 処理水濁度	0	0~1	0~1

第一次整備計画時の処理水質と基本的に同じとするが、1989年度よりダム水の高濁度が報告されており、これに対応する為、施設計画で高濁度薬注を検討している。

### 5-2-3 処理フロー

第一次整備計画における処理フローは現在ほぼ計画を満足しているので本計画の第二次整備計画でも同様な処理方法を採用する。

#### ① 前塩素処理

詳細な将来のダム水質予測はなされていないが、ダム湖の構造上からも将来、藻類等による水質障害が考えられる。その対策として、前塩素を導水管の途中にある加圧ポンプ場で注入する。さらに前塩素は鉄、マンガンの処理にも対応できるので処理フローの中に計画しておく。

#### ② 凝集剤

調査の結果は、本原水に対する凝集剤として一番適切なものはPAC（ポリアルミニウムクロライド）であるが、現地における品質不良及び安定供給が現在でもできない状況なので、第一次整備計画同様硫酸ばん土を採用する。

#### ③ 凝集補助剤

低温、低濁度時には現地で入手可能な活性シリカを使用する。第一次整備計画で実績があり、取り扱いも慣れているので有利である。なおアルカリ剤として、現地に豊富にあり、注入施設も簡単な苛性ソーダを採用する。注入点は、第一次整備計画の経験を活かして急攪の前後どちらでも注入できるよう配管する。

#### ④ 後塩素処理

後塩素は 500kgポンベが現地調達可能であり、第一次整備計画で設置した中和装置を利用することにして、塩素ガスを採用する。注入点は、浄水池上流部とする。

以上、まとめると処理フローは、急速攪拌池で硫酸ばん土・凝集補助剤を注入した原水をフロック形成池でフロック形成し、沈でん池を通し急速ろ過した後塩素処理を行うものとする。（図5-1）なお、各薬品の注入率及び施設規模は5-3-3に述べることにする。



#### 5-2-4 水質管理と計装

水質管理を行う目的は、浄水処理の適正な運営を図るための監視、水の安全性の確認を行うことであり、基本的には人間が直接監視する必要がある。水質規準にのっとり、全項目の水質試験は不可欠であるが、日常の水質試験の省力化と水質計測機器のレベルを考慮して浄水処理に必要な水質計測項目はPH、アルカリ度、濁度、温度（水温）、と残留塩素とする。水質計測理由は下記の通りである。

PH : 水素イオン〔H<sup>+</sup>〕のモル濃度を示し、塩類、遊離炭酸、無機酸、有機酸などの影響で値が変わる他、物理学的、生物学的、人為的な原因で変わることがあるため、PH値の変化の状況から水質変化を察知できる。また凝集作用とはPH値は深い関係がある。

アルカリ度 : 原水の性質を示すと同時に凝集沈でん処理におけるフロック生成に影響を与える。

濁度 : 浄水場処理操作における総合指標である。

温度（水温） : 生物、細菌類の消長の要因となることがある。（主に原水）

残留塩素 : 塩素注入率などの監視のためである。

各場所に於ける水質計測項目は水質管理の目的より下記の通り行うことにする。

石頭口門取水ポンプ場	原水	PH、濁度
第2浄水場	原水	温度、PH、アルカリ度、濁度
	沈でん水	濁度、PH
	ろ過水	濁度、残留塩素
	送水	濁度、PH、残留塩素

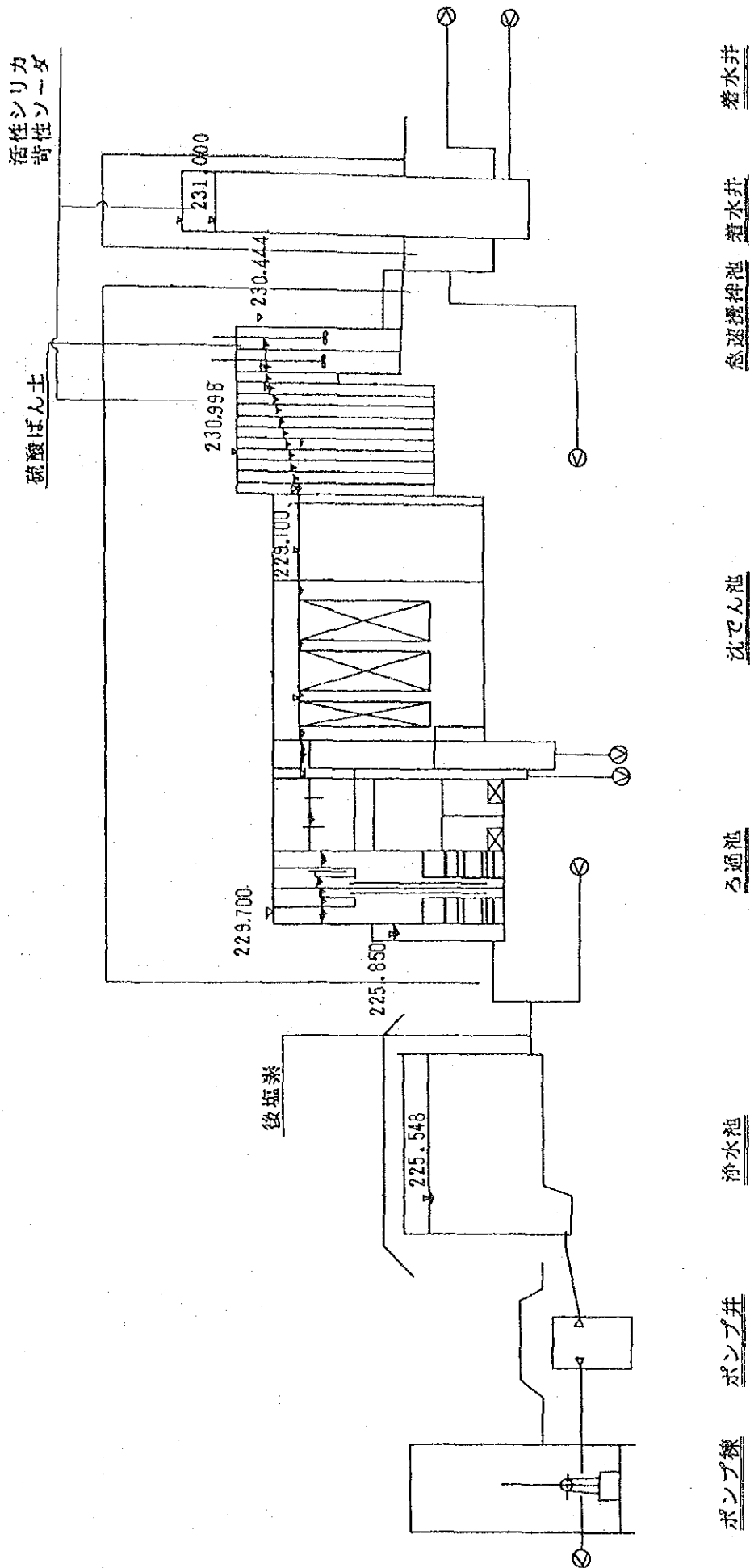


図5-1 処理プロセス

### 5-3 基本設計

本項では第4章で検討した要請内容に基づいた計画資機材に関する基本設計の敷地、配置計画および施設計画について明らかにする。

#### 5-3-1 敷地、配置計画

本計画に於ける施工場所は、長春市第2浄水場、主に既設沈でん池、ろ過池、ポンプ棟及び管理本館である。既設を改造、増築して拡張計画を行うので、第一次整備計画も含めて全体のレイアウトは一つの浄水場として、管理運転できるように配置計画を行う。

配置計画は図5-11の浄水場一般平面を参照。

#### 5-3-2 施設計画の概要

##### A. 浄水施設

##### (1) 急速攪拌装置

###### 1) 設計条件

処理水量 :  $Q = 120,000 \text{ m}^3 / \text{日}$

###### 2) 装置仕様

フラッシュミキサー : 堅型サイクロ減速機  
ブレード式  
2台

##### (2) 沈でん池傾斜板

###### 1) 設計条件

処理水量 :  $Q = 120,000 \text{ m}^3 / \text{日}$

沈でん池数 :  $N = 2 \text{ 池}$

粒子の沈降速度 :  $V_s = 0.6 \text{ m} / \text{時}$

傾斜板効率 :  $\eta = 75\%$

傾斜板傾斜角 :  $\theta = 60 \text{ 度}$

池幅 :  $W = 17,000 \text{ mm}$

## 2) 装置仕様

傾斜板配列	:	5段 15列 (5 + 5 + 5) × 2池
傾斜板ピッチ	:	100mm
傾斜板総枚数	:	9,300枚 × 4槽 = 37,200枚

## (3) 汚泥掻き寄せ機

基数	:	12台 (2連 1駆動/台)
型式	:	水中ロープ牽引式
減速機	:	サイクロ減速機
掻寄せ方向	:	水流と直角方向

## (4) 沈でん汚泥排泥弁

個数	:	24基
型式	:	空気作動式 (ダイヤフラム)
付属品	:	リミットスイッチ、電磁弁箱

## (5) ろ過池機械設備

### 1) 設計条件

処理水量  $Q = 120,000 \text{ m}^3 / \text{日}$

池内の水理平衡による重力式・定流急速ろ過池

### 2) 装置仕様

ろ過速度	:	180m/日
池数	:	18池 (既設12池、新設6池)
流入装置	:	サイフォン式
流出装置	:	固定堰
排水装置	:	サイフォン式
集水装置	:	低損失水頭形有孔ブロック
表洗装置	:	表洗ノズル (固定式)、表洗枝管、表洗 主管より構成
制御装置	:	コントロールユニットで制御可能

(6) 場内配管

場内配管の設計は浄水場内全体の損失水頭 ( $h = 6.40\text{m}$ ) を考慮して以

下のような管径にした。

① 着水井～混和池	
$\phi$ 1200	85 m
② 沈でん池～ろ過池	
$\phi$ 1200	42 m
③ ろ過池～浄水池	
$\phi$ 1200	80 m
$\phi$ 1000	12 m
$\phi$ 800	50 m
④ ろ過池連絡管	
$\phi$ 1000	52 m
⑤ ろ過池表洗管	
$\phi$ 500	50 m
$\phi$ 350	210 m
$\phi$ 250	210 m
$\phi$ 150	210 m
⑥ 沈でん池排泥管	
$\phi$ 600	15 m
$\phi$ 500	130 m
$\phi$ 300	150 m
⑦ ろ過池排水管	
$\phi$ 100	180 m
⑧ 浄水池～ポンプ井	
$\phi$ 1000	125 m

## B. 薬品注入設備

### 1) 設計条件

薬品注入設備の設計は5-3-3の詳細検討と現地で行った協議結果を基に以下の通りにした。

### 2) 仕様

- ① 硫酸ばん土貯蔵槽 容量 : 70m<sup>3</sup>×2槽(コンクリート製既設利用)  
硫酸ばん土注入ポンプ : 2台(内1台予備)30.9ℓ/分
- ② 活性シリカ設備
  - 硫酸貯槽 容量 : 5m<sup>3</sup>×2槽(円筒立型既設利用)
  - 硫酸計量槽 容量 : 0.3m<sup>3</sup>×1槽(円筒立型既設利用)
  - 硫酸移送ポンプ : 1台 50ℓ/分×10m(既設利用)
  - 珪酸ソーダ貯槽 容量 : 2m<sup>3</sup>×1槽(円筒立型既設利用)
  - 珪酸ソーダ移送ポンプ : 1台 100ℓ/分×10m(既設利用)
  - 活性シリカ溶解槽 容量 : 160m<sup>3</sup>×2槽(コンクリート製既設利用)
  - 活性シリカ注入ポンプ : 2台(内1台予備) 13.3ℓ/分~50ℓ/分
  - 攪拌ブロー : ルーツブロー1台×m<sup>3</sup>/分7.2m<sup>3</sup>/分  
(既設利用)
- ③ 苛性ソーダー設備
  - 苛性ソーダー貯槽 容量 : 75m<sup>3</sup>×2槽(コンクリート製既設利用)
  - 活性シリカ注入ポンプ : 2台 5.21ℓ/分~1.51ℓ/分  
(既設利用)
- ④ 前塩素設備 : 既設利用
- ⑤ 後塩素注入設備
  - 貯蔵量 : 15本(500kgポンベ既設の利用)
  - ポンベ計重機 : 2台(2本掛既設の利用)
  - 注入機 : 1台 25kg/時

## C. 送水ポンプ

### 1) 設計条件

省エネを目指して回転数制御を行う。

### 2) 仕様

3,168m<sup>3</sup>/h × 61m × 780kw

φ 600 × φ 400

## D. 計装機器

### (1) 設計条件

計装機器は水処理システムの運用に必要な最小限の計測を行うもので以下の通りとした。

### (2) 仕様

#### ① 石頭口門取水ポンプ場

ダム水位	:	フロート式水位計
取水流量	:	超音波式流量計
原水PH	:	ガラス電極法 流通形
原水濁度	:	表面散乱光方式

#### ② 第2浄水場

沈でん池流入流量	:	超音波式流量計 (既設改造)
ろ過流量	:	超音波式流量計 (既設改造)
浄水池水位	:	フロート式

返送流量	:	超音波式流量計（既設改造）
送水流量	:	超音波流量計
浄水PH	:	ガラス電極法 流通形
浄水濁度	:	表面散乱光方式
浄水残留塩素	:	無試薬式（既設利用）

## E. 集中監視制御システム機器

### (1) 設計条件

監視制御方式は集中監視制御とし水処理システムの運用に必要な最小限の監視を行うもので以下の通りとした。

### (2) 仕様

#### ①第2浄水場

中央監視操作卓	:	1式
制御装置盤	:	1式
ワンループコントローラ装置盤	:	1式
中継端子盤	:	1式
増設に伴う機能追加（ソフト）	:	1式